

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Wellness centrum s prostory pro fitness – řešení
vnitřního vodovodu a kanalizace**

Wellness Centre with a Fitness Area – Layout of the
Interior Plumbing System

Student:

Bc. Nela Soustružníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Nela Soustružníková**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: Wellness centrum s prostory pro fitness – řešení vnitřního vodovodu a
kanalizace
Wellness Centre with a Fitness Area – Layout of the Interior Plumbing
System

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Stavebně technické řešení - dokumentace pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnnou technickou zprávu
3. Stavební část
 - Koordinační situace 1 :200, 1 : 250
 - Základy 1 : 50
 - Půdorysy jednotlivých podlaží 1 : 50
 - Výkresy stropních dílců 1:50
 - Řez schodištěm 1 : 50
 - Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 50
 - Pohledy 1 : 200 (1 : 100)
 - Vybrané detaily
 - Situace

4.Stavební tepelná technika a energetika budovy:

-stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu.

5.Technika prostředí staveb:

Projekt vnitřního vodovodu a vnitřní kanalizace:

- Technická zpráva
 - bilance potřeby vody, bilance splaškových a dešťových vod,
 - dimenzování rozvodů VV a VK,
- výkresová část.

6.Poster s hlavními vypracovanými body diplomové práce o rozměrech 700 x 1000 mm

Rozsah práce: dle směrnice děkana č.7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.350/2013 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu

(Stavební zákon).

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha. 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).

ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. 2004.

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. 2011.

ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013

ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014

ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006

ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001

ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014

ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž. 2002.

ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav. 2013.

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. 2006.

SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno :

Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.

CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL. Větrání a klimatizace. Praha : Bolit B press Brno, 1993. ISBN 80-901574-0-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marcela Černíková**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních přestavení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do její skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace diplomové práce

Zadáním této diplomové práce je návrh stavebně konstrukčního řešení dvojpodlažního objektu pro účely wellness centra s prostory pro fitness. Dále pak návrh řešení vnitřního vodovodu a vnitřní kanalizace. Projektová dokumentace se tedy skládá ze dvou částí: stavební části a návrhu technického zařízení budov (vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace). V této diplomové práci bylo rovněž řešeno tepelně technické posouzení navržených stavebních konstrukcí a zasakování dešťových vod přímo na pozemku pomocí vsakovacího zařízení. Pro účely wellness centra bylo pracováno s návrhem vířivky a ochlazovacího bazénku a dále s využitím prostor pro parní lázeň a finskou saunu. Do wellness prostředí spadá i návrh dvou masáren s vlastním hygienickým zázemím. Celková kapacita wellness je dvacet tři návštěvníků, celková kapacita fitness je dvacet návštěvníků.

Klíčová slova

Wellness centrum, fitness, masáže, vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace.

Annotation of the diploma thesis

The subject of this thesis is construction design and structural design of two-storey building, built for the purpose of wellness centre with fitness centre. Part of the thesis is also suggested design of water plumbing and sewage system. Project documentation consists of two parts: construction part and design of technical building services (water plumbing, sewage system). This thesis also deals with heat-technical assessment of suggested construction and soaking of rainwater on the land using soaking devices. For the purpose of wellness centre was made design of whirlpool bath, design of cooling pool and design of space, which can be used for steam bath and Finnish sauna. To wellness centre area belongs also design of two massage rooms with sanitary facilities. Wellness centre has a capacity of twenty three visitors, fitness centre has a capacity of twenty visitors.

Keywords

Wellness centre, fitness, massage, water plumbing, sewage system.

Obsah bakalářské práce:

Seznam použitého značení	3
Seznam použitých jednotek.....	4
1. Úvod	5
1.1 Co je to wellness?	5
1.2 Význam slova „wellness“	5
1.3 Česká asociace wellness	6
1.4 Prvky wellness.....	7
1.5 Rozdíl mezi lázněmi a wellness.....	8
1.6. Fitness.....	9
2. Projektová dokumentace pro provádění stavby č. 62/2013 Sb. [9].....	10
A. Průvodní zpráva.....	10
A.1 Identifikační údaje	10
A.1.1 Údaje o stavbě	10
A.1.2 Údaje o žadateli	10
A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	10
A.2 Seznam vstupních odkladů	11
A.3 Údaje o území	11
A.4 Údaje o stavbě.....	13
A.5 Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení	15
B. Souhrnná technická zpráva.....	16
B.1 Popis území stavby	16
B.2 Celkový popis stavby	18
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	18
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	19
B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby.....	19
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	20
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	21
B.2.6 Základní technický popis staveb.....	21
B.2.7 Technická a technologická zařízení	29
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	30
B.2.9 Zásady hospodaření s energií.....	31

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	31
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	32
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	32
B.4 Dopravní řešení.....	33
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	33
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	34
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	34
B.8 Zásady organizace výstavby	34
C. Situační výkresy	37
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	38
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	38
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	38
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	46
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	46
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	46
D.1.4.1 Zdravotně technická instalace	47
a) Technická zpráva vodovodu.....	47
b) Technická zpráva kanalizace.....	53
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení.....	60
E. Dokladová část.....	66
3. Závěr.....	67
4. Seznam použité literatury	68
Použité programy	68
5. Seznam výkresové dokumentace	71
6. Seznam příloh.....	72

Seznam použitého značení

Označení	Význam
B.p.v	Baltský pro vyrovnání (výškový systém)
ČSN	České technické normy
NV	Nařízení vlády
EIA	Vyhodnocení vlivu na životní prostředí
TZB	Technické zařízení budov
SO	Stavební objekt
NP	Nadzemní podlaží
TV	Teplá voda
SV	Studená voda
VŠ	Vstupní šachta
RŠ	Revizní šachta
VZT	Vzduchotechnika
DN	Jmenovitá světlost
HVP	Hladina podzemní vody
EPS	Expandovaný pěnový polystyren
HDPE	Polyethylen
PPR	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČAW	Česká asociace wellness

Seznam použitých jednotek

Označení	Význam	Jednotka
m	Metr	m
m ²	Metr čtvereční	m ²
m ³	Metr krychlový	m ³
mm	Milimetr	mm
t	Teplota	°C
t _e	Vnější výpočtová teplota (exteriér)	°C
t _i	Vnitřní výpočtová teplota (interiér)	°C
t _{es}	Průměrná teplota během otopného období	°C
t _{is}	Průměrná vnitřní výpočtová teplota	°C
U	Součinitel prostupu tepla	W/m ² K
U _{N,20}	Požadovaný součinitel prostupu tepla	W/m ² K
U _{rec,20}	Doporučený součinitel prostupu tepla	W/m ² K
U _w	Součinitel prostupu tepla pro okno/dveře	W/m ² K
R	Odpor posuzované konstrukce	m ² K/W
R _{se}	Odpor při prostupu tepla na vnější straně konstrukce	m ² K/W
R _{si}	Odpor při prostupu tepla na vnitřní straně konstrukce	m ² K/W
tl.	Tloušťka vrstvy konstrukce	mm
λ	Součinitel tepelné vodivosti	W/mK
c	Měrná tepelná kapacita vody	J/kgK
ρ	Měrná hmotnost vody	kg/m ³

1. Úvod

Cílem mé diplomové práce je návrh vnitřního vodovodu a vnitřní kanalizace v dvojpodlažním objektu pro účely wellness centra s prostory pro fitness. Diplomová práce se skládá ze dvou částí: stavební část a návrh technického zařízení budov.

Návrh wellness centra jsem vypracovávala sama podle vlastního uvážení a podle požadavků současné legislativy. Při návrhu objektu jsem rovněž vycházela ze svých zkušeností z brigády, kdy jsem pracovala jako recepční wellness centra náležící k hotelovému resortu poblíž místa mého bydliště. U již zmíněného hotelového wellness centra jsem se pohybovala od realizace až po samostatný chod po dobu 3 let. Téma jsem si vybrala i kvůli tomu, že pojem wellness, potažmo s tím související nabízející služby, získávají v poslední době na oblibě, a to čím dál víc.

V první stavební části jsem řešila projektovou dokumentaci příslušného stavebního objektu. Objekt je navržen ve zdicím systému Ytong. Stavba je situována do odpočinkové zóny pro její klidné okolí, které stavba tohoto druhu vyžaduje.

Ve druhé části TZB jsem řešila návrh vnitřního vodovodu a vnitřní kanalizace.

Součástí diplomové práce je také vyhotovení technických zpráv a výkresové dokumentace.

1.1 Co je to „wellness“?

Slovo „wellness“ je v poslední době skloňováno do všech podob. V obchodech běžně narážíme na wellness mýdla, wellness ručníky, wellness parfémy. Hotelové resorty nám poskytují nabídky wellness pobytů. Řada fitness center nabízí wellness služby, které mnohdy tvoří jen wellness základ (jde o saunu, popřípadě k tomu parní kabinu). Málokdo ví, co to vlastně wellness ve skutečnosti je.

1.2 Význam slova wellness

Termín wellness vychází z anglického spojení well-being, fitness či happiness, tzn. cítit se dobře, být v souladu sám se sebou, pěstovat kulturu těla, ducha a mysli [1]. Jinými slovy řečeno, jde o životní směr spojený s aktivitou spolu se způsobem života.

Pro každého to znamená něco jiného, protože každý potřebujeme, anebo děláme rádi něco jiného za tím účelem být zdravý, vypadat dobře a cítit se skvěle.

Z toho plyne, že wellness nepředstavuje pouhé slovo, ale jde především o proces. Jde vlastně o kontrolu váhy a dosažení optimální hmotnosti. Jde rovněž o dodržování racionální výživy. Jde o pohyb, kterému se dnes módně říká fitness. A především o kontrolu stresu a o psychickou pohodu.

1.3 Česká asociace wellness

Česká asociace wellness (ČAW) je organizace, která vznikla v roce 2007. ČAW je státem registrovaná, nezávislá, nepolitická, odborná, dobrovolná a otevřená zájmová organizace, založená k podporování a rozvoji oboru WELLNESS v České republice. Je sdružením právnických a fyzických osob působících v oblasti wellness [2].

ČAW se snaží dostat české wellness na evropskou úroveň. Jejich úsilím je směřování k tomu, aby pojem wellness reprezentoval pouze činnosti a produkty, které odpovídají obsahu tohoto slova. Zabývají se etikou, kvalitou služeb a všestranným profesionalismem pro všechny provozy.

Cíle ČAW:

- zastupovat zájmy členské základny
- rozvíjet služby pro členskou základnu
- zmapovat, definovat a nabízet služby garantovaných subjektů
- rozvíjet a propagovat oblast WELLNESS všemi dostupnými prostředky (publikace, konference, veletrhy)
- monitorování kvalitního rozvoje v oblasti WELLNESS a certifikace subjektů
- rozvíjet vzdělávací aktivity v oblasti WELLNESS, napomáhat vytváření podmínek pro zvyšování kvalifikace a zajišťování rekvalifikace pracovníků odvětví, pořádat či spolupřát školení, kurzy a semináře, poskytující aktuální informace z oboru
- garantovat koncepční a obsahovou náplň subjektů nesoucí název Wellness, bojovat s nekalou soutěží a nevhodným používáním označení WELLNESS
- zvyšovat úroveň a pověst oboru WELLNESS na národní i mezinárodní úrovni
- nabízet společné marketingové aktivity
- navazovat kolegiální vztahy s odbornými organizacemi a živnostenskými společenstvy v tuzemsku i zahraničí ke spolupráci a výměně zkušeností

1.4 Prvky wellness

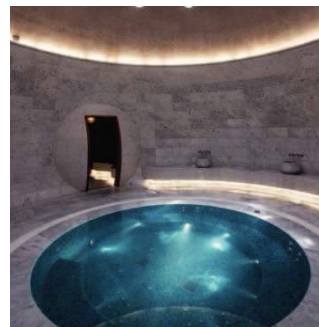
Při návrhu wellness zařízení je nutné vycházet z požadavků zadavatele. Návrh musí splňovat finanční a prostorové možnosti. Předem je vhodné si uvědomit, pro kterou klientelu bude toto zařízení koncipováno (zdravá mladá a střední generace, senioři).



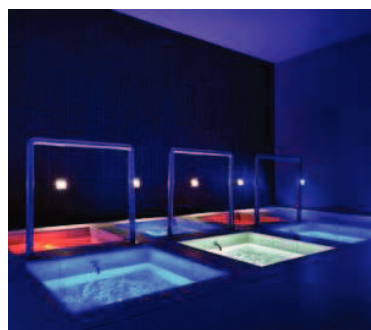
**posilovny
kigbox
spinning
jóga**



**bazény pro plavání
rehabilitační cvičení
aquaerobik
aquafitness**



**vířivky
masážní vany
skotské stříky**



**končetinové lázně
Kneipova lázeň**

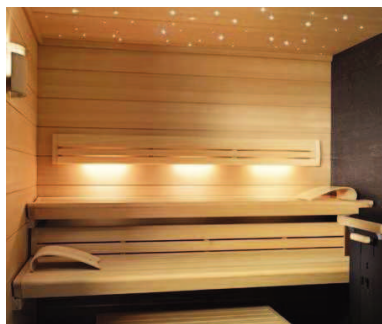


zábalové procedury



**aromaterapie
muzikoterapie
solné jeskyně**

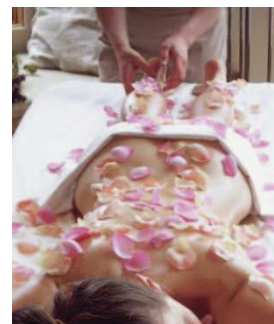
Obr. 1.: Prvky wellness



suchá sauna
biosauna
infrakabina



parní kabina
turecká lázeň hammam
ruská baňa
římská lázeň



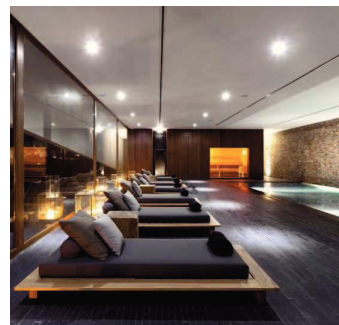
klasické masáže
medová masáž
thajské masáže
baňkování



kadeřnictví
manikúra
pedikúra
kosmetické masáže



zdravá výživa
potravinové doplňky
zdravé oblékání



umění odpočívat

Obr. 2.: Prvky wellness

1.5 Rozdíl mezi lázněmi a wellness

Wellnes na rozdíl od lázeňské léčby není založený na doporučení od lékaře. Už při pouhé disharmonii většinu lidí napadá, že by jim návštěva wellness zařízení pomohla se vrátit do optimálního stavu. O lázeňském pobytu z větší části uvažujeme po konzultaci s lékařem a s jeho doporučením, pokud si jej nechceme zajistit a hradit sami.

Hlavní rozdíl je v léčebné funkci. Cílem lázeňství je léčit a doléčovat zdravotní problémy. Oproti tomu wellness má za cíl těmto zdravotním problémům předcházet. Je to založeno na stejném principu jako východní medicína vs západní medicína.

Další rozdíl je ve způsobu financování. Lázeňské pobyty jsou více méně hrazeny pacientovou pojišťovnou, kdežto wellness si kompletně hradí každý jedinec sám.

1.6 Fitness

Fitness s aerobikem, sportovním aerobikem, Low Impact Aerobikem, bodybuildingem, spinningem, joggingem a dalšími technikami měli za cíl především zlepšit tělesnou kondici, zpevňovat svalstvo, posilovat kardiovaskulární systém a hlavně soupeřit s druhými, se sebou samým nebo se strojem [1].

V posledních letech začalo fitness přejímat pasivnější a pomalejší techniky cvičení. Rozvoj relaxačních technik, strečinku, pilates, jógy a masáží, byl začátek přechodu generace fitness do generace wellness.

2. Projektová dokumentace pro provádění stavby č. 62/2013 Sb. :

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby: Wellness centrum s prostory pro fitness

b) Místo stavby:

Katastrální území: Bruntál
Typ parcely: stavební
Parcelní číslo: 1034/1
Výměra pozemku: 1897 m²
Obec: Bruntál
Ulice: Na Vyhlídce
Vlastník pozemku: Karel Zapalač

A.1.2 Údaje o žadateli:

Jméno investora: Karel Zapalač
Adresa: Lidická 215, 792 01 Bruntál
Kontakt: 609 123 456

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) Stavební část:

Jméno projektanta: Bc. Nela Soustružníková
Adresa: Horní Václavov 120, 792 01 Václavov u Bruntálu
Kontakt: 774 956 883
Kontroloval: Ing. Kateřina Kubenková, Ph.D.

b) TZB část:

Jméno projektanta: Bc. Nela Soustružníková
Adresa: Horní Václavov 120, 792 01 Václavov u Bruntálu
Kontakt: 774 956 883
Kontroloval: Ing. Marcela Černíková

A.2 Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace je zpracovaná dle legislativních dokumentů ve znění pozdějších předpisů:

- zákon č. 350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) [10];
- vyhláška č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb [9];
- vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [11];
- vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území;
- vyhlášky č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu.

A.2.1 Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

- Oznámení o vydání územního rozhodnutí.
- Oznámení o vydání stavebního povolení.
- Vyjádření o splnění požadavků dotčených orgánů.

A.2.2 Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejím základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění staveb

Projektová dokumentace pro provádění stavby byla vypracovaná pro účely stavebního povolení.

A.2.3 Další podklady

- Inženýrsko-geologický a radonový průzkum.
- Územní plán města.
- Katastrální mapa.
- Platné normy a vyhlášky.
- Podklady a požadavky investora.
- Technické podklady výrobců stavebních materiálů a výrobků.

A.3 Údaje o území

A.3.1 Rozsah řešeného území

Jde o výstavbu stavby pro účely wellness centra na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Stavební pozemek je rovinného charakteru. Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských

sítí. Celková výměra pozemku je 1897 m². Celková zastavěná plocha budovy činí 388 m², zpevněná plocha a parkoviště pak zaujímá 823 m².

A.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Stavba se nenachází v žádném chráněném území. Není součástí památkové rezervace. Stavební pozemek se nenachází v záplavovém území a poddolovaném území.

A.3.3 Údaje o odtokových poměrech

Podle okolních pozemků, které jsou zastavěny, je HPV 10 m pod úrovní terénu. Nutno ověřit Inženýrsko-geologickým průzkumem. Základová půda je předběžně označena jako hlinitý písek – vhodná pro zasakování dešťových vod. Nutno ověřit Hydrogeologickým průzkumem. Všechny dešťové vody budou zasakovány přímo na pozemku. Zpevněné plochy jsou svažované směrem k odtokovým žlabům, odkud jsou vedeny do odlučovače ropných látek a dále zasakovány.

A.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Na objekt byla vypracována projektová dokumentace pro účely územního řízení. Na základě tohoto územního řízení bylo vydáno územní rozhodnutí o umístění stavby v zóně pro obytnou zástavbu.

A.3.5 Údaje o souhlasu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou

Navrhovaná stavba a její využívání je v souladu s územně plánovací dokumentací.

A.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

V projektové dokumentaci jsou dodrženy požadavky, které stanovuje vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů [11].

A.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace je vypracována v souladu s požadavky dotčených orgánů. Stavební dozer zajistí splnění požadavků.

A.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení

Na stavbu nejsou požadovány žádné výjimky, ani úlevová řešení.

A.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Při stavbě objektu nebudou vyžadovány související nebo podmiňující investice.

A.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním staveb dle katastru nemovitostí:

- Pozemek s parcelním číslem 1035/8, ve vlastnictví Jiří Mach a Jitka Machová, Na Vyhlídce 1373, 792 01 Bruntál.
- Pozemek s parcelním číslem 1039/5, vlastník Šárka Horyňová, Janáčkova 1380, 792 01 Bruntál.
- Pozemek s parcelním číslem 1039/6 ,ve vlastnictví Jan Pavlík a Josefa Pavlíková, Janáčkova 1381, 792 01 Bruntál.
- Městská komunikace ve vlastnictví města Bruntál.
- Pozemek s parcelním číslem 1033/8, vlastník Josef Kočnár, J.Wericha 1738, 792 01 Bruntál.
- Pozemek s parcelním číslem 1033/9, vlastník Miroslav Houdek, J.Wericha 1739, 792 01 Bruntál.

A.4 Údaje o stavbě

A.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jde o výstavbu nového objektu na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu.

A.4.2 Účel užívání stavby

Po dokončení stavby bude objekt využíván k rekreačnímu účelu a sportovním aktivitám.

A.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba

- Trvalá stavba.

A.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

- Na stavbu se nevztahuje žádný stupeň ochrany.

A.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba je navržena v souladu s požadavky a technickými předpisy vyhlášky č. 268/2009 Sb. [11]. Přízemí stavby je navrženo k bezbariérovému používání dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [12]. První nadzemní podlaží není řešeno jako bezbariérové, vzhledem ke

konkrétnímu využití prostor, které nejsou spojeny s návštěvníky s omezenou schopností pohybu. V objektu se nepředpokládá se zaměstnáním pracovníků s omezenou schopností pohybu a orientace, proto jejich zázemí nejsou řešena jako bezbariérová.

A.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

V projektové dokumentaci jsou zaneseny veškeré požadavky dotčených orgánů, které budou splněny.

A.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení

Na objekt se nevztahují žádné výjimky a úlevová řešení.

A.4.8 Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů apod.)

Plocha stavebního pozemku:	1897 m ²
Zastavěná plocha:	388 m ²
Zpevněná plocha pozemku:	823 m ²
Nezastavěná plocha pozemku:	686 m ²
Obestavěný prostor objektu:	2612 m ³
Maximální počet osob:	53

A.4.9 Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Potřeby a spotřeby médií jsou vztaženy na zaměstnance a zákazníky a veškeré činnosti spojené s péčí o ně (viz příloha č. 5). Dešťová voda svedená z plochých střech a ze zpevněných ploch bude zasakována přímo na pozemku pomocí dvou vsakovacích zařízení (viz příloha č. 14). Při provozu stavby bude vznikat běžný komunální odpad, který bude pravidelně likvidován svozem v obci.

A.4.10 Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládaná doba výstavby:

- udělení stavebního povolení: červenec 2018
- zahájení stavby: září 2018
- ukončení stavby: prosinec 2019

A.4.11 Orientační náklady stavby

- 5,350 mil. Kč

A.5 Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- Stavební objekt SO1 – wellness centrum s prostory pro fitness;
- Stavební objekt SO2 – zpevněné plochy – komunikace a prakoviště;
- Stavební objekt SO3 – přípojka vodovodu;
- Stavební objekt SO4 – přípojka splaškové kanalizace;
- Stavební objekt SO5 – vedení dešťové kanalizace;
- Stavební objekt SO6 – kabelové rozvody a přípojka NN,
- Stavební objekt SO7 – terasa.

B. Souhrnná zpráva

B.1 Popis území stavby

B.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Výstavba nového wellness centra na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Město se nachází v Moravskoslezském kraji, v podhůří Hrubého Jeseníku.

Parcela je v majetku stavebníka a dle územního plánu města Bruntál je dané území určeno k zástavbě. V dané oblasti se jedná o novou zástavbu v okolí stávajících objektů. Stavební parcela leží na rovinném terénu. Celková výměra pozemku je 1879 m². Na pozemku se nenacházejí dřeviny a keře, jde pouze o zatravněnou plochu.

Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí. Návrh nevyžaduje úpravu ani změnu technické či dopravní infrastruktury. Přístup na pozemek je ze stávající komunikace z ulice Na Vyhlídce. Je zde řešeno parkování pro dvacet dva míst, z toho jsou dvě invalidní místa. Rovněž je zde plocha určena pro uskladnění komunálního odpadu.

Místo stavby:

Katastrální území:	Bruntál
Typ parcely:	stavební
Parcelní číslo:	1034/1
Výměra pozemku:	1897 m ²
Obec:	Bruntál
Ulice:	Na Vyhlídce
Vlastník pozemku:	Karel Zapalač

B.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

- Kontrola pozemku projektantem.
- Inženýrsko-geologický průzkum – hladina podzemní vody se v okolní zástavbě pohybuje v hloubce 10 m pod povrchem terénu. Nezasahuje do základové spáry objektu, proto není nutné speciálního opatření.

- Hydrogeologický průzkum – půda byla zjištěna jako hlinito-písčité s koeficientem vsaku $k_v = 1 \cdot 10^{-5}$, je tedy vhodná pro vsakovací systém dešťových vod.
- Radonový průzkum – v okolních pozemcích nebyla naměřena hodnota radonu, proto stavba nevyžaduje speciální radonová opatření. Tuto skutečnost je nutné ověřit radonovým průzkumem přímo na pozemku určeného k výstavbě wellness centra.
- Fotodokumentace.

B.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na stavebním pozemku se nenacházejí žádné inženýrské sítě. Jsou přivedeny pouze přípojky z ulice Na Vyhlídce, které se nachází na hranici pozemku. Ochranné pásma jsou ve vyjádření správců inženýrských sítí. Je nutné, aby investor společně s dodavatelem dojednali napojení se správcem sítí.

B.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému a poddolovanému území

Dle územního plánu stavební pozemek neleží ani v záplavovém, ani poddolovaném území.

B.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Zařízení staveniště musí být bezpečné a jeho provoz nebude nadměrně obtěžovat okolní zástavbu. Staveniště v zastavěném území nesmí svými účinky, zejména exhalacemi, hlukem, otřesy, prachem, zastíněním atd. působit na okolí nad přípustnou mírou. S odpady ze stavební činnosti bude nakládáno v souladu s příslušnými předpisy.

Stavba nebude mít žádný vliv na okolní stavby a pozemky. Stavba bude splňovat veškeré požadavky na ochranu životního prostředí. Stávající inženýrské sítě a komunikace budou před zahájením výkopových prací kompletně vytyčeny a po dobu stavby ochráněny dle příslušných předpisů.

Spláskové vody jsou odváděny do veřejné spláskové kanalizace. Odtud jsou odváděny do ČOV, která se nachází na okraji města Bruntál. Dešťová voda je svedena do dvou vsakovacích zařízení, která se nacházejí na pozemku. Jedná se o zasakování vod ze střech a ze zpevněných ploch a parkoviště. Jako vsakovací zařízení jsou navrženy zasakovací boxy. Stavba nebude mít vliv na odtokové poměry území.

B.1.6 Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin

Na pozemku se nenacházejí žádné stavby, které by musely být demontovány, a ani se na pozemku nenachází žádné vzrostlé dřeviny a keře. Požadavky proto nejsou žádné.

B.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

- Žádné požadavky.

B.1.8 Územně technické podmínky

Přístup na pozemek je ze stávající komunikace z ulice Na Vyhlídce. Je zřízen přístupový chodník a také přístupová cesta napojena na parkovací plochu. Stavební pozemek je již zasíťován inženýrskými sítěmi (kanalizace, vodovod, plynovod, elektrické vedení). Umístění jednotlivých přípojek je patrné z výkresu č. 1 Situace. Stavba splňuje podmínky územního plánu.

B.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

- Výstavba je řešena jako samostatný celek, který bude napojen na inženýrské sítě.
- Nevyžaduje žádné podmiňující a související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Výstavba nového objektu na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu.

Po dokončení stavby bude objekt používán pro rekreační využití. Nachází se zde tři funkční jednotky – wellness, fitness a masérny.

Kapacita:

Wellness:	23 osob
Fitness:	20 osob
Masáže:	2 osoby
Recepce:	2 osoby
Úklid:	2 osoby
Fitness trenér:	2 osoby
Masér/ka:	2 osoby

Pro provoz centra je zapotřebí 8 zaměstnanců a počet návštěvníků může být maximálně 45. Maximální počet osob nacházejících se v objektu je 53. Podrobnější a časový rozbor kapacity funkčních jednotek v příloze č. 5.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanistické řešení

Stavba se nachází na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Navržená stavba je v souladu s územním plánem města Bruntál. Nachází se v zastavěném území. Jedná se o novou stavební parcelu, které je rovinného charakteru. Novostavba respektuje prostorové možnosti území. Vstup na pozemek je situován z ulice Na Vyhlídce.

b) Architektonické řešení

Samostatně stojící, nepodsklepená stavba se dvěma nadzemními podlažími. Půdorys objektu je obdélníkového tvaru 19,2 x 17,7 m (viz. výkresová dokumentace). Objekt je zastřešen plochou střechou do sklonu 8% včetně.

Je zde řešeno parkování pro dvacet dva míst, z toho jsou dvě invalidní místa. Hlavní vchod do objektu je situován na severní straně s přímým vstupem od veřejné komunikace. V blízkosti hlavního vstupu se nachází dvě invalidní stání pro automobily. Ostatní stání pro návštěvníky jsou umístěna v poměrné blízkosti objektu. Výškový rozdíl vstupu do objektu je překonán vnějším schodištěm a vyrovnávací rampou. Vstup do objektu je zastřešen šikmou střechou o sklonu 15%. Objekt je vybaven vedlejším vchodem pro personál a zásobování, kde je výškový rozdíl překonán jednoramenným schodištěm z hliníkové konstrukce, k němuž je možný přístup vozidel. Z jižní strany, z wellness prostor, je možný výstup z objektu na terasu, která je určena k případnému posezení.

Celý objekt bude vystaven z pórobetonového stavebního systému Ytong [4]. Fasádní barva je zvolena jako přiměřená vůči prostředí, a to konkrétně v odstínu bílé.

Okenní výplně budou dřevohliníkové s izolačním trojsklem, vchodové dveře budou hliníkové, částečně prosklené.

B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výstavby

Hlavní vchod orientován na sever. Objekt rozdělen na část pro wellness, fitness a masáže.

V prvním nadzemním podlaží, v hlavní části, se nachází recepce, zázemí pro zaměstnance, sklad prádla, technická místnost, úklidová místnost, šatny a umyvárny pro návštěvníky wellness a bezbariérová šatna s umyvárnou. V prostorách pro wellness se nachází klidová místnost, odpočinková místnost, wellness s vířivkou a ochlazovacím bazénkem, parní lázeň a finská sauna.

Ve druhém nadzemním podlaží, které je přístupné po dvouramenném schodišti, se nachází fitness místnost a šatny a umyvárny pro návštěvníky fitness. Dále se zde nachází úklidová místnost, zázemí pro zaměstnance a dvě masérny s vlastním hygienickým zázemím.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

První nadzemní podlaží je navrženo pro bezbariérové užívání, komunikace a prostory splňují požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. [12]. Jedná se především o tyto požadavky:

- 2 stání pro zdravotně postižené při celkovém počtu dvacet až čtyřicet stání,
- sklon schodišťového ramene nepřesáhne 28°, výška stupně nebude větší jak 160 mm,
- maximální sklon rampy bude 1:16 (6,25%), zábradlí ve výšce 900 mm a vodící tyč ve výšce 250 mm, šířka rampy minimálně 1500 mm a délka maximálně 9 m,
- před vstupem budovy je vodorovná plocha nejméně 1,5 x 1,5 m, její sklon je maximálně 2%,
- vstupní dveře dvoukřídlé, s minimálním otevřením 1,2 m jednoho z křídel,
- zasklení bude do výšky 400 mm, aby bylo zabráněno mechanickému poškození,
- ve výšce 1 m a 1,6 m budou kontrastně označeny výraznými pruhy vodící linie,
- bezbariérové WC vybavené klozetem s výškou horního sedátka 460 mm nad podlahou, osovou vzdáleností 450 mm od boční stěny, po obou stranách madla ve vzájemné vzdálenosti 600 mm a ve výšce 800 mm nad podlahou, přesahující záchodovou mísu o 100 mm,
- v dosahu záchodové mísy ovladač signalizačního systému nouzového ovládání ve výšce 600 – 1200 mm nad podlahou a 150 mm nad podlahou,
- umyvadlo umožňující podjezd vozíku, se stojánkovou pákovou baterií, horní hrana umyvadla 800 nad podlahou, vedle umyvadla svislé madlo délky 500 mm,
- sprchový kout o rozměrech 900 x 900 mm, vybaven sklopným sedátkem o rozměrech 450 x 450 mm ve výšce 460 mm nad podlahou, na stěně ve vzdálenosti 750 mm od rohu a ve výšce 1,2 m nad podlahou je ruční sprcha s pákovým ovládáním, v místě sprchy osazeno vodorovné madlo délky 600 mm ve výšce 800

mm nad podlahou, svislé madlo délky 500 mm umístěno 900 mm od rohu sprchového koutu, sklopné madlo ve vzdálenosti 300 od osy sedátka ve výšce 800 mm.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena a bude provedena tak, aby splňovala všechny prvky bezpečného užívání stavby všemi uživateli.

B.2.6 Základní technický popis staveb

B.2.6.1 Stavební řešení

Stavba je řešena ověřenými postupy. Stavební materiály, prvky a konstrukce budou použity pouze takové, jejichž kvalita je průkazně ověřena (certifikace, dlouhodobé zkušenosti). Stavební materiály a prvky použité na stavbě, budou mít platné prohlášení o shodě. Tím bude zajištěna požadovaná životnost stavby.

Objekt má dvě nadzemní podlaží a není podsklepený. Spojení obou podlaží zajišťuje dvouramenné schodiště. Zpevněné plochy pro parkovací stání budou z betonové dlažby a dále asfaltová vozovka. Ostatní části pozemku budou po dokončení stavby zatravněny.

B.2.6.2 Konstrukční a materiálové řešení

Příprava území a zemní práce

Jde o novou stavební parcelu, která je rovinného charakteru. Na pozemku se nenachází žádné vzrostlé dřeviny.

Vlastní zemní práce začnou sejmutím ornice 16-30 cm, která bude na parcele uložena tak, aby nepřekážela. Po dokončení stavebních prací bude následně použita pro konečné terénní úpravy. Výkopové stavební jámy pro základové patky a pásy budou nepažené a svahovány do hloubky 1 m. Rýhy se provedou v šíři 600 mm do hloubky dle rozvinutého řezu kanalizačního potrubí.

Rovněž budou provedeny výkopy pro přípojky inženýrských sítí. Základovou půdu tvoří jemnozrnné zeminy třídy F3 tuhé konzistence. Hladina ustálené podzemní vody byla stanovena v hloubce 10 m pod terénem.

Základy a podkladní betony

Jedná se o jednoduché základové podmínky. Objekt bude založen na základových pásech a patkách. Základové pásy a patky rodinného domu budou zhotoveny z prostého betonu C20/25. Základové pásy pod obvodovou zdí mají základovou spáru 1 m pod úrovní upraveného terénu a o šířce 800 mm. Základy pod vnitřním nosným zdivem mají základovou spáru 0,6 m pod úrovní upraveného terénu a jejich šíře je 0,6 m. Na základové pásy pro obvodové zdivo jsou použity na výšku tři tvárnice ze ztraceného bednění 500/400/250 mm vyztužené vodorovnými a svislými ocelovými profily, které jsou spojeny se základovým pásem a se základovou deskou.

Podkladní beton je také z prostého betonu C20/25 o tl. 200 mm. Podkladní beton bude vyztužen kari sítí s oky 150 x 150 mm. Pod podkladním betonem je proveden zhutnělý štěrkový podsyp tl. 150 mm. Šířky a výšky základu jsou patrné z výkresové dokumentace. V rámci spodní stavby se provede ležatá kanalizace a rozvody ostatních sítí (vodovod, plyn, elektřina). Do základové spáry pod základové pásy je umístěn zemní pásek FeZn 30x4mm pro uzemnění objektu.

Veškeré základové konstrukce jsou nad hladinou podzemní vody, není tedy nutné provádět hydroizolaci proti tlakové vodě. Postačí hydroizolace proti zemní vlhkosti.

Svislé nosné konstrukce

Obvodové stěny jsou navrženy z pórobetonových bloků Ytong Lambda + P2-350 PDK tl. 450 mm. První řada bloků bude z nosných tvárnic Ytong P4-500 tl. 375 mm, které budou usazeny do vápenocementové malty tl. 20 mm na hydroizolaci základu. Dále se pokračuje v klasickém zdění na zdící šedou maltu Ytong.

Vnitřní nosné stěny tloušťky 300 mm z pórobetonových bloků Ytong P4-500 budou taktéž usazeny do vápenocementové malty tl. 20 mm na hydroizolaci základu. Dále se pokračuje v klasickém zdění, kde jsou spojovány na péro-drážku.

Stropní konstrukce

Pro návrh stropní konstrukce mezi 1.NP a 2.NP je využito rovněž systému Ytong, a to strop tvořený stopními vložkami Ytong Klasik 200 a železobetonovými nosníky Y175C vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží. Montáž musí být provedena podle technologických postupů daných výrobcem. Stropní nosníky jsou uloženy na nosné zdi a

délka uložení musí být min. 150 mm. Po vyskládání celého stropu se na strop položí svařovaná síť 4/150/150 mm a celé se to zalije betonem C20/15 o tl. 50 mm. Celková tloušťka stropu je 250 mm. Ve stropě se nachází skryté ocelové průvlaky. Jejich rozmístění, typ a délky ocelových profilů jsou patrné z výkresové dokumentace. Pro zajištění stropové tuhosti bude zhotoven věnec, který bude z vnější strany opatřen věncovou tvarovkou Ytong tl. 125 mm. Ve stropní konstrukci budou vytvořeny otvory pro prostupy vodovodního potrubí, kanalizace a komínu, které budou zality prostým betonem třídy pevnosti C 20/25.

Stropní konstrukce se opatří podhledy ze sádrokartonu a fermacellu (viz. výkresová dokumentace), kde vzduchová mezera bude tl. 300 mm. Vytvořená vzduchová dutina bude sloužit k vedení VZT, ZTI a elektroinstalace.

Schodiště

Schodiště spojující jednotlivá podlaží je řešeno jako dvouramenné s mezipodestou. Celkový počet schodišťových stupňů je 20. Nášlapná vrstva se bude skládat z keramické dlažby.

Výpočet schodiště byl proveden dle normy ČSN 73 4130 [12]. Dle výpočtu je výška schodišťového stupně 180 mm a šířka 288 mm. Šířka nástupního i výstupního ramene byla navržena na 1200 mm, šířka mezipodesty je rovněž 1200 mm. Schodnice budou po obou stranách osazeny na podezdívku do maltového lože. Schodišťové stupně jsou kladeny s přesahem stupňů přes sebe o 12 mm. Zábradlí výšky 1 m z matné nerez. Navržené schodiště systému Ytong [4] bude konstruováno přímo na stavbě. Návrh schodiště provede statik. Povrchová úprava stupňů bude z keramické dlažby. Součástí schodišťového prostoru bude nerezové matné zábradlí umístěné ve výšce 1000 mm. Výpočet schodiště je přílohou k DP (příloha č. 1).

Střecha

Střechy jsou navrženy jako ploché s atikou. První střecha je nad částí 1.NP a druhá zastřešuje celé 2.NP. Půdorys střechy nad částí 1.NP je obdélníkového tvaru (viz výkresová dokumentace). Půdorys střechy nad 2.NP je ve tvaru písmene L (viz výkresová dokumentace). Střechy jsou tvořeny nosnou konstrukcí stropu Ytong [4]. Obě dvě střechy jsou navrženy s konečnou vrstvou praného říčního kameniva tl. 100 mm.

Na střechách se nachází čtyři střešní vpusti HL 62.1F/1 [3], z toho 1 jen nad 1.NP. Jednotlivé spády střech jsou patrné z výkresové dokumentace. Střecha je spádovaná ke střešním vpustem.

Tepelnou izolaci tvoří desky Isover EPS Grey 100. Hydroizolace střechy tvoří hydroizolační fólie se skleněnou výztužnou vložkou Dekplan 77. Jedná se o skladbu DEKTRADE [13].

Přístup na první střechu nad části 1.NP je možný buď z chodby ve 2.NP nebo z místnosti pro masáže přes balkonové dveře. Zde pomocí ocelového žebříku je možné se dostat na střechu nad 2.NP.

Komín

V objektu je navržen jeden komín. Odtah spalin z plynového kotle bude komínovým tělesem systému Schiedel a komínový plášť nad střešní rovinou bude opláštěný cihlovou strukturou.

Příčky

Vnitřní nenosné zdivo a příčky jsou navrženy systémem z pórobetonových bloků Ytong [4]. Jde o nenosné stěny a příčky tl. 150, 125 a 100 mm P2-500. Příčky budou kotveny do nosného zdiva pomocí spojky zdiva. Příčky budou zděny na tenké maltové lože tloušťky 3 mm. Jedná se o plošné maltování po celé ploše ložné spáry. V umyvárnách, WC a úklidových místnostech budou zhotoveny sádkartonové předstěny o tl. 200 mm pro vedení instalačních rozvodů.

Předstěny

Předstěny jsou navrženy v místech pro vedení a napojení ZTI (viz projektová dokumentace). Jsou navrženy ze sádkartonových příček a budou postaveny do výšky 1,3 m nad úroveň podlahy nebo budou vedeny až ke stopu. Povrchová úprava předstěn bude řešena keramickým obkladem v barvě požadované investorem.

Překlady

Překlady umístěné nad okenními a dveřními otvory jsou navrženy v systému Ytong [4]. Překlady se kladou na tenkovrstvé maltové lože a minimální uložení překladů je 125 mm. Konkrétní umístění a výpis překladů je patrný z výkresové dokumentace.

Průvlaky

V objektu se budou nacházet 4 průvlaky o potřebných rozměrech, viz výkresy č. 4 a č. 3. Průvlaky budou zhotoveny ze železobetonu.

Pohledy a opláštění

Vnější povrch obvodových stěn se bude skládat z omítek WEBER.PAS v barevném odstínu bílé ZE00. Na sokl stavby bude nanесena dekorativní omítka WEBER.PAS marmolit bílošedého odstínu MAR1 004. Komínový plášť nad střešní rovinou bude opláštěný cihlovou strukturou.

Podlahy

Typy nášlapných ploch byly navrženy dle provozu místnosti. V objektu se vyskytují dva druhy podlah a to a keramické dlažby a koberec. Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem. Nášlapné plochy podlah jsou uvedeny v legendě místností. Skladba podlah je uvedena na výkresu řezu č. 7. V technické místnosti je podlaha vypsádovaná k podlahové vpusti.

Světle zbarvená spárovací hmota, použitá na dlažbě ve wellness prostorách (především finské sauny a parních lázní), může absorbovat nečistoty z kamenů a vody. Aby se předešlo estetickému opotřebení, doporučuji pouze tmavé spáry. Kamenné podlahové krytiny by měly být použity pod a v okolí kamen v sauně.

Parozábrany, hydroizolace a geotextilie

Jako izolace proti zemní vlhkosti na podkladním betonu je navržen asfaltový hydroizolační pás Glastek 40 Special Mineral. Základy budou izolovány hydroizolací rovněž asfaltovým hydroizolačním pásem Glastek 40 Special Mineral ve dvou vrstvách tl. 4 mm, který se následně vytáhne min. 300 mm nad upravený terén. Tepelná izolace základových pásů bude chráněna nopovou fólií Dekdren G8 s nakaširovanou netkanou textilií.

Hydroizolace střech bude tvořena asfaltovou penetrační emulzí Dekpromer. Další hydroizolace bude umístěna pod tepelnou izolací, a to jedna vrstva asfaltového pásu Glastek AL 40 Mineral tloušťky 4 mm. Mezi nimi bude vrstva parotěsnicího a vzduchotěsnicího pásu SBS Glastek Al 40 Minereal tl. 4 mm. Nad tepelnou izolací bude umístěna další vrstva hydroizolační folie se skleněnou výztužnou vložkou Dekplan 77 tl. 1,5 mm.

Ve skladbě střech se nachází netkaná textilie Filtek 500, která má ochrannou funkci. Dále pak textilie Filtek 300, která má separační funkci mezi tepelně izolačními deskami a hydroizolační folií..

Ve vlhkých prostorech, pod keramickou dlažbou a obkladem, bude nanesena tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor, pro se hydroizolační vlastnosti. Jako penetrační nátěr je doporučeno použít StoPrim Plex.

Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Obvodové zdivo nebude izolováno tepelnou izolací. Sokl stavby bude izolován polystyrenem Isover EPS Sokl 3000 tl. 100 mm.

Podlaha na zemině bude opatřena tepelnou izolací Isover EPS Grey 100 tl. 160 mm. Podlaha v 2.NP bude zaizolována Isover TDPT tloušťky 50 mm. Veškeré obvodové konstrukce, příčky a také schodiště bude od podlah odděleno pomocí izolačního pásu Isover N/PP tloušťky 15 mm.

Plochá střecha je zateplena tepelněizolačními deskami Isover EPS Grey 100 tl. 140 mm.

Zateplení překladů nad okenními a dveřními otvory je pomocí polystyrenu o tloušťce 2x75 mm.

Zateplení věnců je součástí věncové tvarovky, polystyren o tloušťce 75 mm

Omítky

Fasáda domu je řešena skladbou omítek Weber.Therm Klasic tloušťky 10 mm, podkladní omítkou Weber.Dur 130 tloušťky 10 mm a omítkou Weber.Pas tloušťky 5 mm. Povrch stěn a stropů je patrný z legendy místností ve výkresech. Vnitřní omítky jsou řešeny lehčenou vápennou omítkou Weber.Cal tl. 10 mm. Podhled ze sádrokartonu bude přetmelen, přebroušen a opatřen malbou.

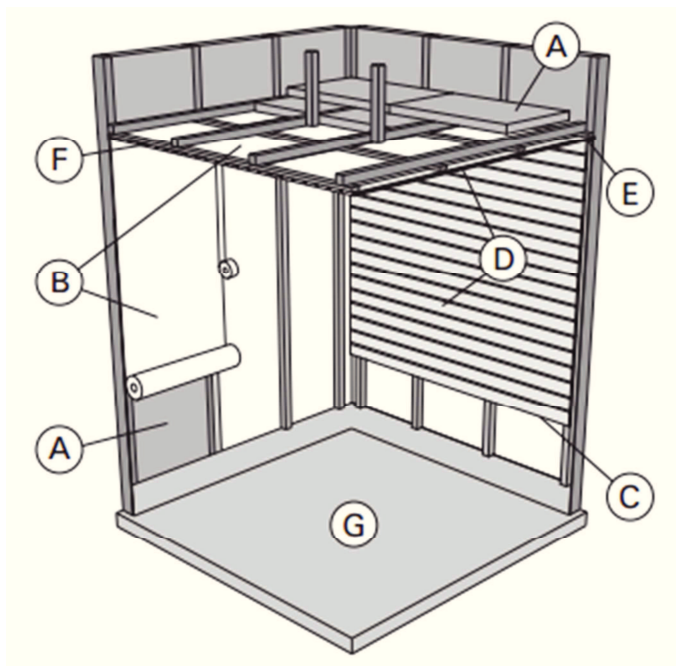
Obklady

V šatnách, WC, úklidových místnostech a prostorách pro wellness jsou navrženy keramické obklady a keramická mozaika dle výběru investora. Vnitřní obklady budou

kladeny do lepidla Cemix Forte Plus. Umístění a výška obkladů je zřejmá z projektové dokumentace. Vzor a barevnost obkladů dle výběru architekta.

V elektricky vytápěné sauně musí být všechny masivní povrchy stěn, které pojmu spoustu tepla dostatečně izolovány, aby se výkon ohřívače udržel na rozumné úrovni. Stěny a strop jsou dostatečně tepelně izolované:

- A. tloušťka dobře utěsněného izolačního materiálu Rockwool ProRox SL 920 uvnitř sauny je 100 mm,
- B. ochrana proti úniku vlhkosti sestává z Aluminiové fólie s dobře přelepenými hranami ALU páskou (fólie musí směřovat lesklou stranou dovnitř sauny),
- C. mezi ochranou proti úniku vlhkosti a obkladovými panely je 10 mm větrací mezera,
- D. vnitřek sauny je pokryt saunovými palubkami Thermowood smrk 15x90x3000 mm,
- E. mezi stěnou a obkladovými panely je 3 mm větracího vzduchu,
- F. na vnitřních okrajích stropních palubek je pár milimetrů větrací mezera.



Obr. 3: Struktura saunové kabiny.

Protože teplo v sauně jde nahoru, doporučená maximální vzdálenost mezi lavicemi a stropem je 1200 mm.

Na rozdíl od klimatu v sauně se u parní lázně jedná o vlhkou teplou lázeň. Jako obklad stěn a stropu parní kabiny parní kabiny je zvolena mozaika, která je vhodná především kvůli k

bezpečnosti (je možné zaoblení hran) a požadavku na určitý typ vzhledu (Orient, Řím, apod. dle přání investora). Zde budou polepeny obkladem i instalované prefabrikované lavicové sedáky opatřené hydroizolací.

Truhlářské, zámečnické a jiné doplňkové výrobky

Výpis truhlářských, zámečnických, klempířských a plastových výrobků nejsou součástí diplomové práce.

Střecha nad 1.NP bude opatřena zábradlím z nerez. Zábradlí schodiště bude také z matného nerez. Výlez na střechu nad 2.NP bude zajišťovat pevný ocelový žebřík. Žebřík bude vybaven ochranným zařízením proti pádu. Jako ochranné zařízení je navržen ochranný koš, který bude ukončen min. 1,1 m nad úrovní atiky. Žebřík na střechu je opatřen černošedým nátěrem.

Terasa je zhotovena z kovového podkladního roštu, na kterou je položena pochozí plocha z dřevoplastových prken WPC kolmo na podkladní rošt. K zakončení stran terasy jsou zvoleny okopové hliníkové profily s kombinací bočním krycím soklem, který se potáhne až do výšky 100 mm nad úrovní upraveného terénu. Zaručenou pevnost terasy a přesné rozteče pro jednotlivé nosné profily posoudí statik. Zábradlí terasy bude vytvořeno stejným postupem jako rošt a opláštěné dřevoplastovými prkny WPC.

Okenní výplně budou dřevohliníkové s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla U celého okna $0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře budou hliníkové, částečně prosklené a se součinitelem prostupu tepla U celých dveří $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplně jsou kotveny do stavebních otvorů pomocí železných kotev. Tyto výplně se následně utěsní PUR pěnou a interiérovým a exteriérovým těsněním. Přesné rozměry otvorů budou přímo zaměřeny na stavbě. Vnitřní parapety jsou tvořeny dřevěnou parapetní deskou stejném barevném tónu, jako okna.

Obklad ve finské sauně bude ze saunových palubek tl. 15 mm (viz. Obklady).

Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky jako jsou venkovní parapety z titanzinkového plechu tl. 0,7 mm.

Malby a nátěry

Fasádní omítka bude opatřena silikonovou omítkou Weber.Pas bílé barvy ZE00. Vnitřní nátěry stěn a stropů jsou opatřeny dvěma nátěry Primalex. Barvy voleny dle přání investora.

Větrání místností

Větrání místností je řešeno jako rovnotlaké nucené, pomocí vzduchotechniky. Popřípadě lze větrat i přirozeně, pomocí oken.

Venkovní úpravy

Po dokončení stavebních prací bude sejmutá ornice použita pro konečné terénní úpravy. Terénní úpravy zahrnují vyrovnaní terénu, vytvoření podkladních vrstev pro chodníky a okapové chodníky v okolí objektu. Posléze bude pozemek zatravněn. Příjezdová cesta bude vyasfaltována. Stání pro vozidla bude vydlážděno, navrženo z betonové dlažby.

B.2.6.3 Mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena tak, aby použité materiály splňovaly požadavky českým norem. Zatížení působící v průběhu stavby nebude mít za následek zřícení, přetvoření či jiné poškození stavby nebo její částí.

B.2.7 Technická a technologická zařízení

a) Technické řešení

Na parcele č 1034/1 bude realizována novostavba. Stavba je rozdělena na stavební objekty:

- Stavební objekt SO1 – wellness centrum s prostory pro fitness;
- Stavební objekt SO2 – zpevněná plocha – komunikace a parkoviště;
- Stavební objekt SO3 – přípojka vodovodu;
- Stavební objekt SO4 – přípojka splaškové kanalizace;
- Stavební objekt SO5 – vedení dešťové kanalizace;
- Stavební objekt SO6 – kabelové rozvody a přípojka NN;
- Stavební objekt SO7 – přípojka plynu;
- Stavební objekt SO8 – terasa.

Nadzemní elektrické vedení NN – přípojková skříň na betonovém sloupu – elektrické přívodní podzemní vedení CYKY J 4x10 bude ukončeno v elektroměrové skříni na pozemku.

Vedení veřejného vodovodu HDPE 80 - přípojka HDPE. Veřejné splaškové kanalizace KG 300 – přípojka KG 200. Vedení veřejné dešťové kanalizace KG 300 – bez přípojky, dešťová voda se bude zasakovat přímo na pozemku. Vedení veřejného nízkotlakého plynovodu HDPE 100 – přípojka PE-HD 100 SDR 11 25x3.

b) Výčet technických a technologických zařízení

Vytápění

Objekt bude vytápěn pomocí plynového kotle o výkonu 45 kW. Systému vytápění se tato práce nevěnuje.

Ohřev TV

TV bude získávána ohřevem ve stacionárním ohřivači vody, kde zdrojem energie bude plynový kotel (návrh ohřivače vody viz příloha č. 6).

Finská sauna

Sauna bude vytápěna pomocí saunových kamen Harvia Legend PO165. Kamna řady PO jsou vytvořeny pro vytápění velkých saun. Navržená řídicí jednotka Harvia Griffin CG170.

Parní lázeň

Jako vyvíječ páry byl navržen parní generátor do parních saun Harvia Helix 15 kW, který je určen pro použití v kabinách o objemu 12-28 m³.

Vířivka

Navrhla jsem moderní vířivku KingSpas model Vega Comfort, která splňuje všechny náročné požadavky na hygienu. Díky speciální výbavě a technologii uvnitř vířivky automaticky udržuje hladinu vody ve výšce přelivového žlabu a přetékající voda cirkuluje přes vyrovnávací nádrž, pískový filtr a chemickou stanici zpět do prostoru vířivky.

Ochlazovací bazének

Navrhla jsem ochlazovací bazének Caretta Spa model Shokki. Bude umístěn dostatečně blízko obou kabin. Bazének bude napouštěn ledovou vodou.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Požární specialista posoudí požární bezpečnost stavby.

B.2.9 Zásady hospodaření s energií

a) Kritéria tepelně technického posouzení

Jednotlivé skladby stavebních (obalových) konstrukcí byly zadány do programu Teplo 2015 (viz příloha č. 3). Zde byly následně posouzeny a vyhodnoceny jednotlivé součinitele prostupu tepla a porovnány s normovými požadavky dle normy ČSN 73 0540 [14]. Veškeré navržené skladby konstrukcí jsou v příloze č. 2.

Objekt nacházející se v chladné klimatické oblasti ČR, kde je hodnota návrhové venkovní teploty -18 °C. Průměrná teplota v objektu je 24 °C. Hygienické části domu, tj. koupelny s teplotou 24 °C a WC s teplotou 20 °C. Recepce, chodby a zázemí pro zaměstnance mají teplotu 20 °C. Technická místnost, sklad prádla a úklidová místnost mají navrženou teplotu na 15 °C.

b) Posouzení alternativních zdrojů energií

V objektu nebyl navržen alternativní způsob vytápění.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Veškeré použité materiály na stavbu budou splňovat požadavky českých norem. Při provozu stavby bude vznikat běžný komunální odpad, který bude pravidelně likvidován svozem v obci. Stavební odpad se bude třídit a bude likvidován povoleným způsobem (recyklace, odvoz na skládku apod.).

Provoz splňuje hygienické požadavky dle vyhlášky č. 97/2014 Sb. [17]. A to:

- požadavky na členění a provoz umělých koupališť a saun,
- metody a pravidla kontroly vody ke koupání v umělém koupališti, vody ke sprchování nebo ochlazování,
- mezní a nejvyšší hodnoty ukazatelů jakosti vody ke koupání v umělém koupališti a ochlazování,
- hygienické požadavky na členění, vybavení a provoz umělých koupališť a saun.

Objekt bude zásobován vodou z veřejného vodovodu. Odpadní voda vzniklá užíváním bude odváděna pomocí splaškové kanalizace do veřejné splaškové kanalizace.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Ochrana před pronikáním radonu z podloží není v této diplomové práci řešena.

b) Ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy z podloží není v této diplomové práci řešena.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Vzhledem k lokalitě se neuvažuje s ohrožením statiky objektu vlivem seizmicity.

d) Ochrana před hlukem

Objekt je umístěn v klidné části obce s převážnou zástavbou rodinných domů. Ochranu před hlukem tvoří použité stavební materiál, který splňuje požadavky na vzduchovou neprůzvučnost dle ČSN 73 0532 *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky* [15].

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v povodňové oblasti. Opatření není nutné navrhovat.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

B.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury

Stavební pozemek je připojen k inženýrským sítím (splašková kanalizace, vodovod, plynovod a elektrické vedení) z ulice Na Vyhlídce. Vedení veřejných sítí je situováno za hranicí pozemku v přilehlé komunikaci. Přesná místa napojení patrné z projektové dokumentace.

B.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Nadzemní elektrické vedení NN – elektrické přírodní podzemní vedení CYKY J 4x10 bude ukončeno v elektroměrové skříni na pozemku. Domovní přívod mezi elektroměrovým a podružným rozvaděčem v domě bude veden kabelem CYKY J 4x10 v pískovém loži v hloubce min. 0,8 m délky cca 19 m. Vedení bude pod asfaltovou vozovkou a označeno signální fólií s uložením v hloubce 0,3 m pod upraveným terénem.

Vedení veřejného vodovodu HDPE 80 - přípojka HDPE 50 x 6,4 o délce cca 27 m. Potrubí bude na hlavní řád napojeno zemní navrtávací soupravou. Potrubí bude uloženo do pískového lože v hloubce min. 1,5 m pod upraveným terénem. Od vodoměrné soustavy pokračuje vnitřní vodovod HDPE 50 x 6,4 o délce cca 4 m po vstup do objektu.

Vedení veřejné splaškové kanalizace KG 300 – přípojka KG 200 o délce cca 13 m. Potrubí bude uloženo ve spádu 2% v pískovém loži v hloubce min. 1 m pod upraveným terénem.

B.4 Dopravní řešení

B.4.1 Popis dopravního řešení

Pozemek je zpřístupněn z místní komunikace v ulici Na Vyhlídce. Jde o jednosměrnou komunikaci, která je opatřena z jedné strany chodníkem pro pěší. Ulice je vedlejší. Veřejná vedlejší komunikace je dále napojena na hlavní komunikaci.

B.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení pozemku na dopravní infrastrukturu bude provedeno ze zámkové dlažby snížením chodníku v místě vjezdu na pozemek, tak aby vozidla mohla bez problémů vjet na řešený pozemek, délka snížení bude v šíři 43,0 m. Parkování u navrženého objektu bude na pozemku.

B.4.3 Doprava v klidu

Objekt není v klidové zóně, tudíž se neřeší.

B.4.4 Pěší a cyklistické stezky

Cyklistické stezky se v okolí nenacházejí. Objekt je napojen na veřejnou jednosměrnou komunikaci s chodníky pro pěší po jedné straně.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

B.5.1 Terénní úpravy

Na pozemku nedojde k velkým terénním úpravám, jelikož se jedná o rovinný terén. Odebraná zemina bude po dokončení stavby použita k dorovnání terénních nerovností.

B.5.2 Použité vegetační prvky

Po dokončení stavebních prací dojde k zatravnění pozemku. Případné další vegetační prvky budou dodány až podle požadavků investora.

B.5.3 Biotechnická opatření

Nejsou navržena žádná biotechnická opatření.

B.6 Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana

B.6.1 Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady, půda

Stavba nemá zásadní vliv na životní prostředí. Stavba nebude produkovat nadměrné exhalace, hluk, otřesy, vibrace, zápach a prach, nebude znečišťovat zdroje pitné vody a přilehlé komunikace. Při provozu stavby bude vznikat běžný komunální odpad, který bude pravidelně likvidován svozem v obci.

B.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu

Stavba nemá zásadní vliv na přírodu a krajinu.

B.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v území Natura 2000.

B.6.4 Návrh zohlednění podmínek závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba nemá vliv na životní prostředí. Neřeší se.

B.6.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Na pozemku se nenachází žádné inženýrské sítě, jsou zde pouze vedeny přípojky. Ochranné pásma jsou ve vyjádření správců inženýrských sítí.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Po dobu výstavby bude na pozemek nepovolaným vstup zakázán. Toto opatření bude zajištěno oplocením pozemku. Je potřeba dodržovat ustanovení NV č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat dodržení práce ve výškách. Všichni pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou povinni užívat ochranné pomůcky dle uvedených předpisů.

B.8 Zásady organizace výstavby

B.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Energetická energie a voda budou odebírány z nových přípojek, spotřeba bude měřena a proplacena investorovi. Veškeré stavební materiály budou dopraveny.

B.8.2 Odvodnění staveniště

K odvodnění pozemku dojde hned po zahájení stavebních prací. Budou vybudovány drenáže po obvodu pozemku.

B.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Pro účely výstavby budou využívány stávající dopravní a technické infrastruktury.

B.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavba nebude mít žádný vliv na okolní pozemky a stavby.

B.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Pozemek bude oplocen a vstup nepovolaným lidem zakázán. Na pozemku nejsou žádné stavby, tudíž nejsou nutné demolice. Taktéž zde nejsou žádné vzrostlé dřeviny, které by se museli odstranit.

B.8.6 Maximální zábory pro staveniště

Veškerá činnost proběhne na pozemku investora.

B.8.7 Maximální produkovaná množství a druhů odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Není podrobně řešeno. Při výstavbě nebudou vznikat žádné emise. Odpady budou likvidovány dle postupu v bodě B.2.10.

B.8.8 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Sejmutá zemina bude deponována na stavebním pozemku a později kompletně využita pro terénní úpravy.

B.8.9 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Nejsou určeny zvláštní podmínky. Stavba bude prováděna standartními postupy. Nedojde k negativnímu ovlivnění životního prostředí.

B.8.10 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Pozemek bude oplocen a vstup nepovolaným lidem zakázán. Na stavbě budou pracovat pouze pracovníci zaučení v daném oboru a se zkušenostmi. Tito pracovníci musí

dbát na ochranu zdraví pracovními pomůckami a prostředky. Všichni pracovníci na stavbě musí být proškoleni z bezpečnostních předpisů.

Je potřeba dodržovat ustanovení NV č. 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat dodržení práce ve výškách.

B.8.11 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba nebude mít vliv pro bezbariérové užívání dotčených staveb.

B.8.12 Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Není vzhledem charakteru výstavby řešeno.

B.8.13 Stanovení speciálních podmínek pro provádění staveb (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

- Žádné nejsou.

B.8.14 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládaná doba výstavby:

- udělení stavebního povolení: červenec 2018
- zahájení stavby: září 2018
- ukončení stavby: prosinec 2019

C. Situační výkresy

Ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb, byla vypracována výkresová část dle stupně pro provádění staveb:

C.3 Koordinační situace (1:200)

Koordinační situace viz. výkres č. 1.

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Výstavba nového objektu pro občanskou vybavenost, jehož účelem a funkcí je wellness centrum s prostory pro fitness. Stavba se nachází na ulici Na Vyhlídce, na pozemku parcelního čísla 1034/1, katastrálního území Bruntál, obce Bruntál. Parcela je v majetku stavebníka a dle územního plánu města Bruntál je dané území určeno k zástavbě. Jedná se o novou stavební parcelu, která leží na rovinném terénu. Na hranici stavebního pozemku jsou přivedeny přípojky inženýrských sítí – splašková kanalizace, vodovod, plyn. Přístup na pozemek je ze stávající komunikace z ulice Na vyhlídce napojen na pěší komunikaci. Pohyb vozidel na parcelu je rovněž z ulice Na vyhlídce. Je zde řešeno parkování pro 22 míst, z toho 2 invalidní místa, a plocha pro uskladnění komunálního odpadu. V dané oblasti se jedná o novou zástavbu v okolí stávajících objektů. Novostavba respektuje prostorové možnosti území. Pozemek se nenachází na poddolovaném, ani záplavovém území.

Hlavní vchod do objektu je situován na severní straně s přímým vstupem od veřejné komunikace. V blízkosti hlavního vstupu jsou vyhrazena 2 stání pro invalidní občany. Ostatní stání pro návštěvníky jsou umístěna v poměrné blízkosti objektu. Výškový rozdíl je překonán vnějším schodištěm a terénní vyrovnávací rampou. Ta je vydlážděna s uplatněnou protiskluzovou úpravou povrchu. Vyrovnávací rampa je doplněna jednostranným instalovaným zábradlím s instalovaným madlem ve výši 900 mm a vodící tyčí ve výšce 250 mm, které jsou kotveny do sloupků zábradlí a ty do betonové zídky. Sklon rampy nebude ve svém podélném profilu překračovat ve smyslu vyhlášky č. 398/2009 Sb. [12] hodnotu 6,25%. Konstrukčně-technické řešení rampy plně respektuje vyhlášku č. 398/2009 Sb. [12]. Z úrovně vstupní haly se do 1.NP ($\pm 0,000$) pokračuje chodbami. Objekt je vybaven vedlejším vchodem pro personál a zásobování, kde je výškový rozdíl překonán jednoramenným schodištěm hliníkové konstrukce s podestou, u něhož je možný přístup vozidel.

Půdorys domu je obdélníkového tvaru 19,2 x 17,7 m (viz. výkresová dokumentace). Objekt je dvoupodlažní, nepodsklepený. První nadzemní podlaží, prostory pro wellness, jsou řešeny jako bezbariérové. Jako hlavní komunikace mezi podlažími slouží dvouramenné schodiště s mezipodestou. Hlavní komunikace objektu je z požárně-bezpečnostního hlediska

řešena jako chráněná úniková cesta. V přízemí stavby se nachází vstupní hala s recepcí, šatna pro zaměstnance s umyvárnou, sklad prádla, technická místnost, šatny a wc pro návštěvníky (muži/ženy), úklidová místnost, bezbariérová šatna s umyvárnou a prostory pro wellness. Ve druhém nadzemním podlaží nalezneme místnost pro fitness přístupnou z chodby, šatny a wc pro návštěvníky (muži/ženy), šatny s umyvárnou pro zaměstnance, úklidovou místnost a prostory pro masáže. Rampa a schodiště jsou součástí objektu budovy SO-01. Dispoziční řešení je navrženo pro maximální využití světových stran.

Objekt bude vystaven z pórobetonových tvárnic YTONG LAMBDA+ tloušťky 450 mm. Vnější povrch obvodových stěn se bude skládat z omítek WEBER.PAS v barevném odstínu bílé ZE00. Na sokl stavby bude nanášena dekorativní omítka WEBER.PAS marmolit bílošedého odstínu MAR1 004. Vnitřní úprava povrchů se bude skládat z omítky vápenné, popřípadě keramický obklad nebo mozaika v místnostech se zvýšenou vlhkostí. Místnost pro finskou saunu bude opatřena dřevěným obkladem z palubek.

Objekt je zastřešen plochou střechou s atikou, která je opatřena kačírkem. Přístup na střechu je pomocí ocelového žebříku. Stavební otvory jsou řešeny dřevěnými výplněmi s hliníkovým opláštěním a hlavní vchodové dveře jsou z hliníkového materiálu. Po dokončení stavebních prací bude pozemek zatravněn.

D.1.1.1 Příprava území a zemní práce

Jde o novou stavební parcelu, která je rovinného charakteru. Na pozemku se nenachází žádné vzrostlé dřeviny.

Vlastní zemní práce začnou sejmutím ornice 16-30 cm, která bude na parcele uložena tak, aby nepřekážela. Po dokončení stavebních prací bude následně použita pro konečné terénní úpravy. Výkopy spočívají ve strojním provedení výkopů zemních rýh a jam s ručním dočistěním. Výkopové jámy pro základové patky a pásy budou nepažené a svahovány do hloubky 1 m. Rýhy se provedou v šíři 600 mm do hloubky dle rozvinutého řezu kanalizačního potrubí.

Rovněž budou provedeny výkopy pro přípojky inženýrských sítí. Při přípravě projektu byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, který stanovil základní podmínky. Základovou

půdu tvoří jemnozrnné zeminy třídy F3 tuhé konzistence. Hladina ustálené podzemní vody byla stanovena v hloubce 10 m pod terénem.

D.1.1.2 Základy a podkladní betony

Jedná se o jednoduché základové podmínky. Objekt bude založen na základových pásech a patkách. Základové pásy a patky budou zhotoveny z prostého betonu C20/25. Základové pásy pod obvodovou zdí mají základovou spáru 1 m pod úrovní upraveného terénu a o šířce 800 mm. Základy pod vnitřním nosným zdívem mají základovou spáru 0,6 m pod úrovní upraveného terénu a jejich šíře je 0,6 m. Na základové pásy pro obvodové zdivo jsou použity na výšku tři tvárnice ze ztraceného bednění 500/400/200 mm vyztužené vodorovnými a svislými ocelovými profily, které jsou spojeny se základovým pásem a se základovou deskou.

Podkladní beton je také z prostého betonu C20/25 o tl. 200 mm. Podkladní beton bude vyztužen kari sítí s oky 150 x 150 mm. Pod podkladním betonem je proveden zhutnělý štěrkový podsyp tl. 150 mm. Šířky a výšky základu jsou patrné z výkresové dokumentace.

Pod vnější hliníkovým schodištěm bude vybudován 2x základový pás založen v nezámrazné hloubce, a to 1 m pod úrovní upraveného terénu. Pod sloupky od zastřešení hlavního vstupu o rozměrech 150 x 150 mm budou vybudovány patky z prostého betonu C20/25 založené v nezámrazné hloubce (1 m pod úrovní upraveného terénu). Pod terasovými sloupky budou vybudovány patky z prostého betonu C20/25 o rozměrech 250 x 250 mm založené v nezámrazné hloubce (1 m pod úrovní upraveného terénu). Pod patkami a pásy bude štěrkový násyp frakce 16-32.

V rámci spodní stavby se provede ležatá kanalizace a rozvody ostatních sítí (vodovod, plyn, elektřina). Do základové spáry pod základové pásy je umístěn zemnicí pásek FeZn 30 x 4mm pro uzemnění objektu.

Veškeré základové konstrukce jsou nad hladinou podzemní vody, není tedy nutné provádět hydroizolaci proti tlakové vodě. Postačí hydroizolace proti zemní vlhkosti.

D.1.1.3 Svislé nosné konstrukce

Obvodové stěny jsou navrženy z pórobetonových bloků Ytong Lambda + P2-350 PDK tl. 450 mm. První řada bloků bude z nosných tvárnic Ytong P4-500 tl. 375 mm, které budou

usazeny do vápenocementové malty tl. 20 mm na hydroizolaci základu. Dále se pokračuje v klasickém zdění na zdíci šedou maltu Ytong.

Vnitřní nosné stěny tloušťky 300 mm z pórobetonových bloků Ytong P4-500 budou taktéž usazeny do vápenocementové malty tl. 20 mm na hydroizolaci základu. Dále se pokračuje v klasickém zdění, kde jsou spojovány na péro-drážku.

D.1.1.4 Stropní konstrukce

Pro návrh stropní konstrukce mezi 1.NP a 2.NP je využito rovněž systému Ytong, a to strop tvořený stopními vložkami Ytong Klasik 200 a železobetonovými nosníky Y175C vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží. Stropní nosníky jsou uloženy na nosné zdi a délka uložení musí být min. 150 mm. Po vyskládání celého stropu se na strop položí svařovaná síť 4/150/150 mm a celé se to zalije betonem C20/15 o tl. 50 mm. Celková tloušťka stropu je 250 mm. Ve stropě se nachází skryté ocelové průvlaky. Jejich rozmístění, typ a délky ocelových profilů jsou patrné z výkresové dokumentace. Pro zajištění stropové tuhosti bude zhotoven věnec, který bude z vnější strany opatřen věncovou tvarovkou Ytong tl. 125 mm.

Stropní konstrukce se opatří podhledy ze sádkartonu a fermacellu (viz. výkresová dokumentace), kde vzduchová mezera bude tl. 300 mm. Vytvořená vzduchová dutina bude sloužit k vedení VZT, ZTI a elektroinstalace.

D.1.1.5 Schodiště

Schodiště spojující jednotlivá podlaží je řešeno jako dvouramenné s mezipodestou. Celkový počet schodišťových stupňů je 20. Náslapná vrstva se bude skládat z keramické dlažby.

Výpočet schodiště byl proveden dle normy ČSN 73 4130 [12]. Dle výpočtu je výška schodišťového stupně 180 mm a šířka 288 mm. Šířka nástupního i výstupního ramene byla navržena na 1200 mm, šířka mezipodesty je rovněž 1200 mm. Schodnice budou po obou stranách osazeny na podezdívku do maltového lože. Schodišťové stupně jsou kladeny s přesahem stupňů přes sebe o 12 mm. Zábradlí výšky 1 m z matné nerez. Navržené schodiště systému Ytong [4] bude konstruováno přímo na stavbě. Návrh schodiště provede statik. Výpočet schodiště je přílohou k DP (příloha č. 1).

D.1.1.6 Střecha

Střechy jsou navrženy jako ploché s atikou. První střecha je nad částí 1.NP a druhá zastřešuje celé 2.NP. Půdorys střechy nad částí 1.NP je obdélníkového tvaru (viz výkresová dokumentace). Půdorys střechy nad 2.NP je ve tvaru písmene L (viz výkresová dokumentace). Střechy jsou tvořeny nosnou konstrukcí stropu Ytong [4]. Obě dvě střechy jsou navrženy s konečnou vrstvou praného říčního kameniva tl. 100 mm.

Na střechách se nachází čtyři střešní vpusti HL 62.1F/1 [3], z toho 1 jen nad 1.NP. Jednotlivé spády střech jsou patrné z výkresové dokumentace. Střecha je spádovaná ke střešním vpustem.

Tepelnou izolaci tvoří desky Isover EPS Grey 100. Hydroizolace střechy tvoří hydroizolační fólie se skleněnou výztužnou vložkou Dekplan 77. Jedná se o skladbu DEKTRADE [13].

Přístup na první střechu nad částí 1.NP je možný buď z chodby ve 2.NP nebo z místnosti pro masáže přes balkonové dveře. Zde pomocí ocelového žebříku je možné se dostat na střechu nad 2.NP.

D.1.1.7 Půdní prostor

V navrženém objektu není žádný půdní prostor.

D.1.1.8 Komín

V objektu je navržen jeden komín. Odtah spalin z plynového kotle bude komínovým tělesem systému Schiedel a komínový plášť nad střešní rovinou bude opláštěný cihlovou strukturou.

D.1.1.9 Příčky

Vnitřní nenosné zdivo a příčky jsou navrženy systémem z pórobetonových bloků Ytong [4]. Jde o nenosné stěny a příčky tl. 150, 125 a 100 mm P2-500. Příčky budou kotveny do nosného zdiva pomocí spojky zdiva. Příčky budou zděny na tenké maltové lože tloušťky 3 mm. Jedná se o plošné maltování po celé ploše ložné spáry. V umyvárnách, WC a úklidových místnostech budou zhotoveny sádkartonové předstěny o tl. 200 mm pro vedení instalačních rozvodů.

D.1.1.10 Překlady

Překlady umístěné nad okenními a dveřními otvory jsou navrženy v systému Ytong [4]. Překlady se kladou na tenkovrstvé maltové lože a minimální uložení překladů je 125 mm. Konkrétní umístění a výpis překladů je patrný z výkresové dokumentace.

D.1.1.11 Pohledy a opláštění

Vnější povrch obvodových stěn se bude skládat z omítek WEBER.PAS v barevném odstínu bílé ZE00. Na sokl stavby bude nanесena dekorativní omítka WEBER.PAS marmolit bílošedého odstínu MAR1 004. Komínový plášť nad střešní rovinou bude opláštěný cihlovou strukturou.

D.1.1.12 Podlahy

Typy nášlapných ploch byly navrženy dle provozu místností. V objektu se vyskytují dva druhy podlah a to a keramické dlažby a koberec. Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem. Nášlapné plochy podlah jsou uvedeny v legendě místností. Skladba podlah je uvedena na výkresu řezu č. 7. V technické místnosti je podlaha vyspádovaná k podlahové vpusti.

Světle zbarvená spárovací hmota, použitá na dlažbě ve wellness prostorách (především finské sauny a parních lázní), může absorbovat nečistoty z kamenů a vody. Aby se předešlo estetickému opotřebení, doporučuji pouze tmavé spáry. Kamenné podlahové krytiny by měly být použity pod a v okolí kamen v sauně.

D.1.1.13 Parozábrany, hydroizolace a geotextilie

Jako izolace proti zemní vlhkosti na podkladním betonu je navržen asfaltový hydroizolační pás Glastek 40 Special Mineral. Základy budou izolovány hydroizolací rovněž asfaltovým hydroizolačním pásem Glastek 40 Special Mineral ve dvou vrstvách tl. 4 mm, který se následně vytáhne min. 300 mm nad upravený terén. Tepelná izolace základových pásů bude chráněna nopovou fólií Dekdren G8 s nakaširovanou netkanou textilií.

Hydroizolace střech bude tvořena asfaltovou penetrační emulzí Dekpromer. Další hydroizolace bude umístěna pod tepelnou izolací, a to jedna vrstva asfaltového pásu Glastek AL 40 Mineral tloušťky 4 mm. Mezi nimi bude vrstva parotěsnicího a vzduchotěsnicího pásu SBS Glastek Al 40 Minereal tl. 4 mm. Nad tepelnou izolací bude umístěna další vrstva hydroizolační folie se skleněnou výztužnou vložkou Dekplan 77 tl. 1,5 mm.

Ve skladbě střech se nachází netkaná textilie Filtek 500, která má ochranou funkci. Dále pak textilie Filtek 300, která má separační funkci mezi tepelně izolačními deskami a hydroizolační folií..

Ve vlhkých prostorech, pod keramickou dlažbou a obkladem, bude nanesena tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor, pro se hydroizolační vlastnosti. Jako penetrační nátěr je doporučeno použít StoPrim Plex.

D.1.1.14 Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Obvodové zdivo nebude izolováno tepelnou izolací. Sokl stavby bude izolován polystyrenem Isover EPS Sokl 3000 tl. 100 mm.

Podlaha na zemině bude opatřena tepelnou izolací Isover EPS Grey 100 tl. 160 mm. Podlaha v 2.NP bude zaizolována Isover TDPT tloušťky 50 mm. Veškeré obvodové konstrukce, příčky a také schodiště bude od podlah odděleno pomocí izolačního pásu Isover N/PP tloušťky 15 mm.

Plochá střecha je zateplena tepelněizolačními deskami Isover EPS Grey 100 tl. 140 mm.

Zateplení překladů nad okenními a dveřními otvory je pomocí polystyrenu o tloušťce 2x75 mm.

Zateplení věnců je součástí věncové tvarovky, polystyren o tloušťce 75 mm.

D.1.1.15 Omítky

Fasáda domu je řešena skladbou omítek Weber.Therm Klasik tloušťky 10 mm, podkladní omítkou Weber.Dur 130 tloušťky 10 mm a omítkou Weber.Pas tloušťky 5 mm. Povrch stěn a stropů je patrný z legendy místností ve výkresech. Vnitřní omítky jsou řešeny lehčenou vápennou omítkou Weber.Cal tl. 10 mm. Podhled ze sádkartonu bude přetmelen, přebroušen a opatřen malbou.

D.1.1.16 Obklady

V šatnách, WC, úklidových místnostech a prostorách pro wellness jsou navrženy keramické obklady a keramická mozaika dle výběru investora. Vnitřní obklady budou

kladeny do lepidla Cemix Forte Plus. Umístění a výška obkladů je zřejmá z projektové dokumentace. Vzor a barevnost obkladů dle výběru architekta.

V elektricky vytápěné sauně musí být všechny masivní povrchy stěn, které pojmou spoustu tepla dostatečně izolovány, aby se výkon ohřívače udržel na rozumné úrovni. Stěny a strop jsou dostatečně tepelně izolované (viz. B.2.6.2 Konstrukční a materiálové řešení – Obklady).

Na rozdíl od klimatu v sauně se u parní lázně jedná o vlhkou teplou lázeň. Jako obklad stěn a stropu parní kabiny parní kabiny je zvolena mozaika, která je vhodná především kvůli k bezpečnosti (je možné zaoblení hran) a požadavku na určitý typ vzhledu (Orient, Řím, apod. dle přání investora). Zde budou polepeny obkladem i instalované prefabrikované lavicové sedáky opatřené hydroizolací.

D.1.1.17 Truhlářské, zámečnické a jiné doplňkové výrobky

Výpis truhlářských, zámečnických, klempířských a plastových výrobků nejsou součástí diplomové práce.

Střecha nad 1.NP bude opatřena zábradlím z nerez. Zábradlí schodiště bude také z matného nerez. Výlez na střechu nad 2.NP bude zajišťovat pevný ocelový žebřík. Žebřík bude vybaven ochranným zařízením proti pádu. Jako ochranné zařízení je navržen ochranný koš, který bude ukončen min. 1,1 m nad úrovní atiky. Žebřík na střechu je opatřen černošedým nátěrem.

Terasa je zhotovena z kovového podkladního roštu, na kterou je položena pochozí plocha z dřevoplastových prken WPC kolmo na podkladní rošt. K zakončení stran terasy jsou zvoleny okopové hliníkové profily s kombinací bočním krycím soklem, který se potáhne až do výšky 100 mm nad úrovní upraveného terénu. Zaručenou pevnost terasy a přesné rozteče pro jednotlivé nosné profily posoudí statik. Zábradlí terasy bude vytvořeno stejným postupem jako rošt a opláštěné dřevoplastovými prkny WPC.

Okenní výplně budou dřevohliníkové s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla U celého okna $0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře budou hliníkové, částečně prosklené a se součinitelem prostupu tepla U celých dveří $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplně jsou kotveny do stavebních

otvorů pomocí železných kotev. Tyto výplně se následně utěsní PUR pěnou a interiérovým a exteriérovým těsněním. Přesné rozměry otvorů budou přímo zaměřeny na stavbě. Vnitřní parapety jsou tvořeny dřevěnou parapetní deskou stejném barevném tónu, jako okna.

Obklad ve finské sauně bude ze saunových palubek tl. 15 mm (viz. D.1.1.16 Obklady).

D.1.1.18 Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky jako jsou venkovní parapety z titanzinkového plechu tl. 0,7 mm.

D.1.1.19 Malby a nátěry

Fasádní omítka bude opatřena silikonovou omítkou Weber.Pas bílé barvy ZE00. Vnitřní nátěry stěn a stropů jsou opatřeny dvěma nátěry Primalex. Barvy voleny dle přání investora.

D.1.1.20 Větrání místností

Větrání místností je řešeno jako rovnotlaké nucené, pomocí vzduchotechniky. Popřípadě lze větrat i přirozeně, pomocí oken.

D.1.1.21 Venkovní úpravy

Po dokončení stavebních prací bude sejmutá ornice použita pro konečné terénní úpravy. Terénní úpravy zahrnují vyrovnaní terénu, vytvoření podkladních vrstev pro chodníky a okapové chodníky v okolí objektu. Posléze bude pozemek zatravněn. Příjezdová cesta bude vyasfaltována. Stání pro vozidla bude vydlážděno, navrženo z betonové dlažby.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Viz statický výpočet (není předmětem DP).

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Požární specialista posoudí požární bezpečnost stavby.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Instalaci elektrického vedení v objektu řeší samostatný projekt (není předmětem DP).

Instalaci vzduchotechniky v objektu řeší samostatný projekt (není předmětem DP).

D.1.4.1 Zdravotně technická instalace

a) Technická zpráva vodovodu

- **Popis objektu**

Jedná se o samostatně stojící objekt, který je nepodsklepený. Má dvě nadzemní podlaží. V 1.NP je umístěná technická místnost, ve které je umístěn plynový kotel, zásobník na TV, vyrovnávací nádrž pro vířivku, pískový filtr a nádoby s chemikáliemi pro údržbu recirkulační vody. V témže podlaží se nachází z hlediska rozvodů vody umyvárna s WC pro zaměstnance, WC a umyvárny pro wellness prostory, umyvárna s WC pro zdravotně postižené, wellness prostor a úklidová místnost. Ve 2.NP je WC a umyvárny pro fitness prostory, umyvárna s WC pro zaměstnance, dvě masérny s vlastním hygienickým zázemím.

- **Obecný popis technického řešení vodovodu**

Projektová dokumentace řeší rozvody teplé a studené vody pro novostavbu na stavební parcele č. 1034/1. Stavba bude napojena na centrální vodovodní řád, který je veden okolo pozemku. Pitná voda bude přiváděna vodovodní přípojkou o délce cca 27 m z veřejného vodovodu a bude zásobovat všechny zařizovací předměty. Přípojka o dimenzi 50x4,6 je navržena v provedení z materiálu HDPE 100 SDR 11. Na přípojce se nachází vodoměrná šachta VŠ s rozměry 1000 x 1600 mm s poklopem 750 mm, ve které se nachází vodoměrná sestava. Skladba vodoměrné sestavy je patrná z výkresu půdorysu vodovodu. Je navrhnut suchoběžný vodoměr IARF/OARF od společnosti ENBRA o DN 40 s jmenovitým průtokem 16 m³/hod. Podrobné informace jsou v příloze č. 11.

Jelikož jsou rozvody poměrně dlouhé, je zde navrženo cirkulační potrubí, které zajistí, aby teplá voda tekla z jednotlivých zařizovacích předmětů do 30 sekund. TV bude získávána ohřevem ve stacionárním ohříváči vody, kde bude zdrojem energie plynový kotel.

- **Bilance potřeby vody**

Roční potřeba vody je vypočítána podle vyhlášky č. 48/2014 Sb. [22], a je stanovena na 5951 m³/rok. Podrobný výpočet je v příloze č. 5, popř. v příloze č. 15.

- **Vnitřní vodovod**

Od hlavního uzávěru vnitřního vodovodu bude procházet vodovod stěnou vodoměrné šachty, zeminou a následně podlahou do technické místnosti, kde bude osazen další uzávěr vodovodního potrubí, který bude moct uzavřít přívod vody do objektu. Vnitřní vodovod se za

vodoměrnou šachtou rozděluje na rozvod pitné vody, pitné vody určené k předeřhřevu, plnicí vody určené k zásobování vířivé a ochlazovací vany a regulátoru měnící vodu v páru.

Vodovodní potrubí vedeno PPR do všech zařizovacích předmětů o různých dimenzích. Vnitřní vodovod byl navržen podle normy ČSN 75 5455 [24]. Návrh a výpočet dimenzí vnitřního vodovodu naleznete v příloze č. 7. Ležaté rozvody vodovodu budou vedeny v sádkokartonových předstěnách a podhledech. Veškeré ležaté potrubí bude vedeno v jednotném sklonu 0,3%. Pro studenou vodu je sklon veden k zařizovacím předmětům, pro vedení cirkulační a TV je sklon k ohřívací vody. Pro uchycení a zavěšení potrubí budou použity typové ocelové objímky s gumovými manžetami snižující hluk navrtanými do stěn ve vzdálenostech určených výrobcem. Objímka musí odpovídat vnějšímu průměru potrubí. Potrubí je vedeno ve výšce 0,5 m nad podlahou. Po celé délce bude vodovodní potrubí izolováno. SV je izolována proti kondenzaci vodních par izolační návlekovou hadicí Mirelon PRO. TV je izolována proti tepelným ztrátám tepelnou izolací Rockwool FLEXOROCK. Návrh minimálních tloušťek potrubí je proveden podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.. Tloušťky tepelných izolací pro jednotlivé dimenze potrubí jsou uvedeny v příloze č. 8. Ke stoupacímu potrubí bude možný přístup přes dvířka o velikosti 300 x 300 mm. Před každým stoupacím potrubím bude osazen kulový kohout, aby bylo možné jednotlivé úseky případně uzavřít a odvodnit. V objektu je zapotřebí použít i cirkulaci teplé vody. Voda musí cirkulovat ve všech částech navrženého rozvodu. Z toho důvodu je nutná regulace pomocí speciálních armatur, pomocí kterých se zvýší tlakové ztráty v okruzích bližších k ohřívací vody, aby se rovnaly tlakové ztrátě nejdelšího okruhu cirkulačního potrubí. Návrh a výpočet cirkulace je v příloze č. 7. Vnitřní vodovod bude navržen tak, aby nemohlo dojít ke znečištění pitné nebo užitkové vody. Tato ochrana bude navržena podle normy ČSN EN 1717 [33]. V místnosti 117 (Wellness) bude potrubí vedeno v podlaze. Připojení splachovací nádrčky WC a výlevky, baterií bude přes osazené rohové ventily. Potrubí SV nesmí být vedeno vedle potrubí vytápění, při souběhu vodovodních potrubí v jedné trase bude cirkulační potrubí umístěno mezi potrubí TV a SV.

- **Materiál vnitřního vodovodu**

Vnitřní vodovod je navržen z celoplastových polypropylenových trubek a tvarovek, tzv. PPR. Plastové potrubí má hygienickou nezávadnost a dlouhou životnost. Jedná se konkrétně o dodavatele Wavin Ekoplastik, trubky PPR PN 20 [5] jsou vyrobeny z polypropyleny typu 3. Tento materiál je vhodný pro rozvod TV i SV.

Minimální teplota pro montáž PPR rozvodů je s ohledem na svařování +5 °C. Při nižších teplotách se nedá zaručit za kvalitní spoje. Ohýbání se provádí bez nahřívání při teplotě min. +15 °C. Křížení se provádí speciálním prvkem pro tento účel. Spojování trubek bude provedeno polyfúzním svařováním. Pro závitové spoje je třeba použít tvarovky se závitem. Závitů budou utěsněny teflonovou páskou.

Budou použity dimenze 20x3,4; 32x5,4; 40x6,7; 50x8,4 [5].

- **Ohřev vody**

Ohřev vody je zajištěn zásobníkovým ohříváčem vody HR s 800 od firmy ACV [7] o objemu 800 litrů s jedním výměníkem. Zabudovaný termostat v ohříváči chrání spotřebič proti přehřátí. Podrobnější technické specifikace viz příloha č. 6. Zásobníkový ohříváč vody je umístěn v technické místnosti v 1. NP. Do zásobníku je navedena studená voda. Tento ohříváč pokryje potřebu teplé vody pro celou budovu. Výpočet potřeby teplé vody viz příloha č. 6. Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníkového ohříváče byl proveden podle normy ČSN 06 0320 [23]. Voda bude ohřívána z předpokládaných 10 °C a na výstupu z ohříváče bude mít teplotu 55 °C. Před ohříváčem bude na studenou vodu napojena expanzní nádoba HW040 od výrobce Aquafill o objemu 40 litrů pro vyrovnání tlakových rozdílů v potrubí [25]. Její výpočet a návrh naleznete v příloze č. 9.

- **Popis koncových prvků a zařizovacích předmětů**

Výpis zařizovacích předmětů podrobně v příloze č. 4. Každý zařizovací předmět bude opatřen ochrannou jednotkou dle ČSN EN 1717 [33].

Seznam zařizovacích předmětů pro 1.NP:

Ochranná jednotka dle ČSN EN 1717:

U1	umyvadlo	3 ks	EB
U2	umyvadlo pro ZTP	1 ks	EB
WC1	záchodová mísa	3 ks	DA
WC2	záchodová mísa pro ZTP	1 ks	DA
SP1	sprcha ruční	1 ks	DA, HA
SP2	sprcha ruční pro ZTP	1 ks	DA, HA
SP3	sprcha s piezo tlačítkem	6 ks	EB, HB
AP	automatická pračka	1 ks	DA, HA
VL	výlevka	1 ks	EB, DA

VV	výtokový ventil	1 ks	AA
PS	pitná fontánka	1 ks	DA, HA
OB	ochlazovací bazének	1 ks	GA, DA

Seznam zařizovacích předmětů pro 2.NP:

U1	umyvadlo	7 ks	EB
WC1	záchodová mísa	5 ks	DA
SP1	sprcha ruční	3 ks	DA, HA
SP3	sprcha s piezo tlačítkem	4 ks	EB, HB
AP	automatická pračka	1 ks	DA, HA
VL	výlevka	1 ks	EB, DA

Napojení zařizovacích předmětů na systém vnitřního vodovodu bude provedeno v instalačních SDK předstěnách. Připojovací místa pro TV a SV jsou patrné z výkresu č. 11 – Vnitřní vodovod - axonometrie. Umyvadla budou opatřena termostatickými směšovacími bateriemi, aby bylo zabráněno opaření dětí, které se mohou objekt navštěvovat. Doporučená teplota je 37 °C, maximální je 43 °C dle ČSN 806-2 [25]. Baterie budou napojeny pomocí flexibilních hadic na rohové ventily. Baterie pro výlevky bude s prodlouženým ramínkem. Napojení vířivky, ochlazovacího bazénku a regulátoru páry musí proběhnout za asistence dodavatele. Jednotlivé odstupy zařizovacích předmětů jsou navrženy a budou provedeny v souladu s dispozičními zásadami a základním typologickým uspořádání hygienických zařízení v budovách dle ČSN 73 4108 [34].

• **Připojení na veřejnou infrastrukturu**

Vnitřní vodovod bude napojen na pitnou vodu z veřejného vodovodního řádu pomocí vodovodní přípojky. Pitná voda bude přiváděna vodovodní přípojkou o délce cca 27 m a bude zásobovat všechny zařizovací předměty. Tlak na vodovodní přípojce, který je dán provozovatelem veřejného vodovodu, je 400 kPa.

Připojení objektu na veřejný vodovodní řád (HDPE DN 80) bude pomocí navrtávacího pasu Hacom-litina 80-2'' od firmy Hawle. Vodovodní přípojka začíná od odbočení z vodovodního řádu a končí uzávěrem za vodoměrem. Navrtávka bude provedena pod vozovkou na ulici Na Vyhlídce. Přípojka je samostatná část tvořená úsekem potrubí od odbočení z hlavního vodovodního řádu k vodoměru. Ochranné pásmo přípojky je 1,5 m na

každou stranu vnějšího líce stěny přípojky. V tomto pásmu nesmí provádět žádné stavby s výjimkou komunikací a jakákoliv stavební činnost musí být prováděna se souhlasem majitele přípojky.

Přípojka o dimenzi 50x4,6 je navržena v provedení z materiálu HDPE 100 SDR 11. Potrubí je spádováno k veřejnému vodovodu pod úhlem 3‰ a bude stoupat směrem k vnitřnímu vodovodu. Hloubka vedení přípojky je v nezámrazné hloubce 1,50 m. Uložení v pískovém loži o minimální mocnosti 100 mm s únosností základové spáry min. 0,2 MPa. Dále bude obsypána štěrkopískem o mocnosti 300 mm a nad potrubí se položí výstražná fólie. Zásyp se provede po vrstvách a bude hutněn.

Na přípojce se nachází vodoměrná šachta VŠ s rozměry 1000 x 1600 mm s litinovým poklopem 600 mm, ve které se nachází vodoměrná sestava. Šachta bude opatřena žebříkem či stupadly. K vodoměrné šachtě bude vždy umožněn přístup. Vodoměrná sestava obsahuje vypouštěcí kohout, zpětnou klapku, dále hlavní uzávěr vnitřního vodovodu, redukci měnící dimenzi z DN 50 na DN 40 pro napojení na vodoměr. Skladba vodoměrné sestavy je patrná z výkresu půdorysu vodovodu. Je navrhnut suchoběžný vodoměr IARF/OARF od společnosti ENBRA o DN 40 s jmenovitým průtokem 16 m³/hod. Podrobné informace jsou v příloze č. 11. Vodoměrná sestava bude umístěna ve výšce 500 mm nad podlahou dna šachty. Za vodoměr bude osazen uzávěr s možností odvodnění a zpětná armatura. Umístění vodoměru a rozměry vodoměrné šachty je třeba projednat s provozovatelem veřejného vodovodu. Vodovodní potrubí procházející přes konstrukce jako jsou stěny vodoměrné šachty, základy nebo podlahová konstrukce, budou vedeny v PVC chráničce a vyplněny trvale pružným tmelem.

- **Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí**

Rozvody vody ať už venku nebo uvnitř budovy by neměly převyšovat hlukové požadavky a ani nijak rušit uživatele této budovy.

- **Zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat i majetku**

Rozvody vnitřního vodovodu budou splňovat bezpečnostní požadavky během užívání stavby. V rozvodu teplé vody se jednou týdně zvýší teplota vody na 70 °C po dobu minimálně 30 minut, kvůli prevenci proti vzniku Legionelly pneumophily a dalším mikrobiologickým škůdcům. Voda bude ohřívána v nočních hodinách, aby nedošlo k opaření uživatelů.

Při provozu bude vodovod pod stálým přetlakem, tlak a teplota vody nesmí překročit maximální návrhové teploty. Kontroly budou probíhat minimálně jednou za rok a budou vykonávány podle normy ČSN EN 806-5 [32].

Umístění hlavního uzávěru vnitřního vodovodu bude trvale označeno.

- **Montáž vnitřního vodovodu**

Montáž vnitřního vodovodu bude provedena podle normy ČSN EN 806-4 [31].

- **Zkoušení vnitřního vodovodu**

Zkoušky vnitřního vodovodu budou provedeny dle ČSN 75 5409 *Vnitřní vodovody* [30]. Po skončení montážních prací, před napojení na zdroj vody, se musí provést odzkoušení vnitřního vodovodu. Odzkoušení se skládá z prohlídky potrubí, tlakové zkoušky potrubí a konečné tlakové zkoušky.

Prohlídkou se kontroluje, zda je vodovod proveden v souladu s projektem a zjištěné závady se odstraní před tlakovou zkouškou.

Tlaková zkouška se provede po prohlídce potrubí a propláchnutí všech úseků vodovodního potrubí vodou. Nezakryté potrubí se zkouší před montáží zařizovacích předmětů, zařízení a příslušenství. Vývody potrubí budou zaslepeny zátkami. Tlaková zkouška se provede vodou, vzduchem nebo inertním plynem. V případě nevyhovující zkoušky se musí netěsnosti opravit a zkouška opakovat.

Konečná tlaková zkouška se provede po montáži všech zařizovacích předmětů, pojistných armatur, příslušenství vnitřního vodovodu a po řádném propláchnutí vodovodního potrubí vodou. Následně se nechá vodovod pod provozním přetlakem vody nejméně 53 na 24 hodin. Konečná tlaková zkouška se provede pod provozním přetlakem vody, který nesmí po dobu 1 hodiny poklesnout o více než 20 kPa.

Zkoušení bude provádět kvalifikovaná osoba za přítomnosti zástupce stavebníka. Vypracují se protokoly o prohlídce a tlakových zkouškách i v případě, že výsledek zkoušky bude nevyhovující.

- **Provoz a údržba vnitřního vodovodu**

Před začátkem používání potrubí se musí nádrž, ohřívač vody a další zařízení propláchnout alespoň dvojnásobným objemem vody. Při proplachování musí být potrubí odvětráno. Po propláchnutí budou zkontrolovány všechny spoje potrubí, armatury a zařízení ve vnitřním potrubí. Po propláchnutí proběhne další napuštění vody s dezinfekcí pro odstranění případných zbylých nečistot. Nejprve se provádí dezinfekce rozvodu studené vody, později pak teplé a cirkulační. Vodovod bude desinfikován plynným chlorem (Cl_2) v doporučené koncentraci 20 mg/l. Provoz a údržba vnitřního vodovodu se provede podle normy ČSN 75 5409 [30], ČSN EN 806-5 [32] a podle pokynů jednotlivých výrobců. Dezinfekce musí proběhnout nejdéle sedm dní před zahájením provozu vnitřního vodovodu.

- **Normativní požadavky**

Technická zpráva vnitřního vodovodu, přílohy k ní a výkresová dokumentace byly vytvořeny v souladu s těmito předpisy:

- Vyhláška č. 48/2014 Sb. [22]
- ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování [23]
- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [24]
- ČSN EN 806-2 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování [25]

c) Technická zpráva kanalizace

d) Popis objektu

Jedná se o samostatně stojící objekt, který je nepodsklepený. Má dvě nadzemní podlaží. V 1.NP je umístěná technická místnost, ve které je umístěn plynový kotel, zásobník na TV, vyrovnávací nádrž pro vířivku, pískový filtr a nádoby s chemikáliemi pro údržbu recirkulační vody. V témže podlaží se nachází z hlediska rozvodů kanalizace umyvárna s WC pro zaměstnance, WC a umyvárny pro wellness prostory, umyvárna s WC pro zdravotně postižené, wellness prostor a úklidová místnost. Ve 2.NP je WC a umyvárny pro fitness prostory, umyvárna s WC pro zaměstnance, dvě masérny s vlastním hygienickým zázemím.

- **Obecný popis technického řešení kanalizace**

Projektová dokumentace kanalizace řeší návrh splaškové kanalizace připojovacího, odpadního, větracího a svodného potrubí. Dále je zde řešeno odvádění dešťových vod do vsakovacích zařízení. Pro budovu wellness centra je navržen systém oddělené kanalizace. Odpadní voda je rozdělená na vodu splaškovou a dešťovou.

- **Bilance potřeby médií**

Roční bilance splaškových vod je 5951 m³/rok. Splašková voda je vypouštěna do veřejné kanalizace. Dešťová voda je sváděna do zasakovacích boxů Q-Bic od firmy Wavin Ekoplastik. Celkový objem ročních srážek je 785,19 m³/rok. Podrobný výpočet je v příloze č. 15.

- **Materiál použitý pro rozvod kanalizace**

V návrhu kanalizace budou použity 2 produktové řady potrubí. Jedná se o systémy HT-systém Plus a KG-systém. Veškeré potrubí je navrženo od výrobce OSMA [6].

Barevné rozlišení:

HT-systém plus:	šedá
KG-systém:	oranžová

Připojovací, odpadní a větrací potrubí jsou navrženy z trubek a tvarovek z polypropylenu v produktové řadě HT-systém plus. Splňují vysoké mechanické, hygienické a zejména ekologické požadavky. Hladina hluku vycházející z potrubí by neměla převyšovat 26 dB a odolá dlouhodobému teplotnímu zatížení 100 °C.

Kanalizační potrubí splaškové a dešťové vody bude vedeno v zemi v KG-systému. Tato řada potrubí je vyrobena z polyvinylchloridu, její konstrukce je třívrstvá, 100 % recyklovatelná a odolává dlouhodobým teplotám 60 °C.

- **Připojovací potrubí**

Jedná se o potrubí vedoucí od zařizovacích předmětů k odpadnímu potrubí. Veškerá navrhovaná připojovací potrubí jsou navržena z produktové řady HT-systému plus. Připojovací potrubí bude odvětráváno skrz větrací potrubí odpadních splaškových vod. Potrubí bude vedeno v sádkartonových předstěnách a v podhledech. Napojení připojovacích potrubí do odpadních bude provedeno pomocí odboček HTEA. Připojovací potrubí je vedeno ve sklonu

3 % směrem k odpadnímu potrubí. Maximální délky 4 m od zařizovacích předmětů k odpadnímu potrubí jsou dodrženy. Pro napojení zařizovacích předmětů budou použita jednotlivá napojení (viz příloha č. 4). Kotvení potrubí bude provedeno do zdiva pomocí ocelových objímek s gumovou manžetou snižující hluk na konstrukci. Objímka musí odpovídat vnějšímu průměru potrubí. Vzdálenost jednotlivých objímek bude dodržena dle montážního návodu výrobce. V trase připojovacího potrubí jsou použity kolena HTB s úhlem 45° a redukce HTR na větší rozměr potrubí. Dimenze připojovacího potrubí je vypočteno v příloze č. 13.

- **Odpadní a větrací potrubí**

Jedná se o svislé potrubí, odvádějící odpadní vodu od připojovacího potrubí k svodnému. Odvětrání kanalizace je provedeno větracím potrubím, které slouží k větrání kanalizace i přísávání vzduchu a omezuje přetlak vzduchu v kanalizačním potrubí. Odpadní a větrací potrubí je navrženo po celé své délce svislé kromě nutných odskoků, které se skládají ze dvou kolen o úhlu 87°. Odpadní potrubí S19 není možné odvětrat, proto bude opatřeno přívzdušňovacím ventilem HL 901 [3]. Návrh přívzdušňovacího ventilu je součástí přílohy č. 13.

Všechny kusy odpadního potrubí mají DN 110. Návrh a výpočet odpadního potrubí v příloze č. 13. Na odpadní potrubí se připojuje připojovací potrubí pomocí jednoduchých HTEA nebo dvojitých HTDA odboček. Kotvení potrubí bude provedeno do zdiva pomocí ocelových objímek s gumovou manžetou snižující hluk na konstrukci. Objímka musí odpovídat vnějšímu průměru potrubí. Vzdálenost jednotlivých objímek bude dodržena dle montážního návodu výrobce. Potrubí bude vedeno v instalačních sádkových předstěnách, kde v dolní části ve výšce 1 m nad podlahou budou umístěny čistící kusy HTRE o DN 110. Přístup k čištění bude zajištěn pomocí dvířek. Pod čistícími kusy bude vždy umístěn zápachový uzávěr s DN 110 určený do svislého potrubí se suchou klapkou. Odpadní potrubí odvádějící splaškové vody bude odvětráváno min. 500 mm nad střechu pomocí větracích hlavic HL 810 [3] DN 110. Odvětrání místností, kde není možné provést větrání přirozeně, bude řešeno lokálními ventilátory, které budou umístěny v každé místnosti. Návrh ventilátorů není předmětem zadání této diplomové práce.

Dešťové odpadní potrubí bude vedeno taktéž svisle v produktové řadě HT-systém plus. Dešťové potrubí bude vedeno gravitačně ve 3 svodech uvnitř objektu a ve 2 svodech vně

objektu. Dešťové odpadní potrubí vedené uvnitř objektu bude mít v dolní části ve výšce 1 m nad podlahou umístěny čistící kusy HTRE o DN 110. Pod čistícími kusy bude vždy umístěn zápachový uzávěr s DN 110 určený do svislého potrubí se suchou klapkou. Na toto potrubí bude na začátku osazen střešní vtok HL 62.1F/1 [3] o DN 110 s PP izolační přírubou pro napojení na hydroizolaci. Bude opatřen elektrickým dohřevem, kde každý vtok bude opatřen záchytným košem a mřížkou. Všechny kusy odpadního potrubí mají DN 110. Návrh a výpočet odpadního dešťového potrubí v příloze č. 13.

Při přechodu svislého odpadního potrubí na svodné potrubí se nebude zvětšovat dimenze pomocí redukce na větší rozměr potrubí v případech, kdy je dodržen mezikus větší než 250 mm. Prostupy stropy budou opatřeny průchodkou. V 1.NP v podlaze bude chránička s pryžovou manžetou pro napojení hydroizolace. Než se odpadní potrubí dešťové a splaškové vody změní na svodné potrubí, změní se typ potrubí z produktové řady HT-systém plus na KG-systém.

- **Svodné potrubí**

Jedná se o potrubí, které odvádí splaškovou vodu od jednotlivých odpadních potrubí do přípojky a přípojkou do veřejné kanalizace. Potrubí odvádějící splaškové vody mimo objekt bude provedeno produktovou řadou KG-systém v kruhové tuhosti SN 4 a bude vedeno v zemi pod objektem a v zemi vně objektu. Hloubka uložení potrubí pod podlahou 1. NP je vyznačena ve výkresové dokumentaci v rozvinutých řezech kanalizace. Prostupy podlahou v 1. NP budou provedeny chráničkou s pryžovou manžetou pro napojení hydroizolace. Při přechodu svislého odpadního potrubí na svodné potrubí se nebude zvětšovat dimenze pomocí redukce na větší rozměr potrubí v případech, kdy je dodržen mezikus větší než 250 mm. V tomhle případě bude napojení na odpadní potrubí provedeno pomocí dvou kolen KGB o úhlech 45 °C. Pakliže bude svodné potrubí napojeno na odpadní pomocí dvou kolen KGB za sebou, zvětší se dimenze o řád před napojením na svodné potrubí. Bude dodržen spád potrubí 2% ke vstupní šachtě. Celé svodné potrubí bude uloženo do pískového lože výšky 100 mm. Nad jeho horní hranou bude vrstva nadloží o mocnosti 300 mm (pod objektem) nebo 1000 mm vně objektu. Návrh a výpočet svodného potrubí je v příloze č. 13.

Do hlavní větve s označením S1 se napojují ostatní svodná potrubí pod objektem a vedlejší větve S4 je připojena ve vstupní šachtě s označením VŠ. Svodné potrubí ústí do vstupní šachty s označením VŠ. Při křížení splaškového a dešťového svodného potrubí bude

dodrženo minimální vzdálenost dle ČSN 73 6005 [34]. Čištění svodného potrubí bude možné v místech revizních šachet. Jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace č. 13 – půdorys základů-svodné potrubí. Vzdálenost mezi místy čištění u splaškového svodného potrubí bude ve vzdálenosti max. 18 m. Vzdálenost mezi místy čištění u dešťového svodného potrubí bude ve vzdálenosti max. 25 m. Jsou navrženy RŠ typu Basic 315 od společnosti Wavin Ekoplastik s přímým dnem či dnem s přítokem 45°.

Dešťové svodné potrubí povede v zemi a bude z produktové řady KG-systém o kruhové tuhosti SN 4. Návrh dešťové kanalizace je proveden dle ČSN 75 6760 [27] a ČSN 12056-3 [28]. Dešťové vody budou svedeny z ploché střechy celkem 4 střešními vtoky HL 62.1F/1 o DN 110, kde každý vtok bude opatřen záchytným košem a mřížkou. Potrubí nebude položeno nad úrovní základové spáry, v celé jeho délce uvnitř objektu, a proto je nutné zřídit minimální bezpečný odstup základových konstrukcí při jejich souběhu. Potrubí bude ve spádu 2 %. Celé svodné potrubí bude uloženo do pískového lože výšky 100 mm. Nad jeho horní hranou bude vrstva nadloží o mocnosti 300 mm (pod objektem) nebo 1000 mm vně objektu. Návrh a výpočet svodného potrubí je v příloze č. 13. Potrubí bude ústít do dvou odlučovačů ropných látek Oil Stream Cartaro typu NS10/1000 odkud následně povede přes filtrační šachty do vsakovacích zařízení. Vsakovací zařízení se bude skládat ze zasakovacích boxů Q-Bic od Wavin Ekoplastik. Návrh a výpočet vsakovacích zařízení v příloze č. 14. Umístění vsakovacích zařízení je patrné z výkresové dokumentace.

- **Popis koncových prvků a zařizovací předměty**

Výpis zařizovacích předmětů podrobně v příloze č. 4.

Seznam zařizovacích předmětů 1.NP:

U1	umyvadlo	3 ks
U2	umyvadlo pro ZTP	1 ks
WC1	záchodová mísa	3 ks
WC2	záchodová mísa pro ZTP	1 ks
SP1	sprchový kout	1 ks
SP2	sprcha pro ZTP	1 ks
PŽ	podlahový žlab	6 ks
AP	automatická pračka	1 ks
VL	výlevka	1 ks

PO1	podlahový odtok	2 ks
PO2	podlahový odtok s přepadovou trubkou	2 ks
PS	pitná fontánka	1 ks
VN	vyrovnávací nádrž	1 ks
PF	pískový filtr	1 ks

Seznam zařizovacích předmětů pro 2.NP:

U1	umyvadlo	7 ks
WC1	záchodová mísa	5 ks
SP1	sprchový kout	3 ks
PŽ	podlahový žlab	4 ks
AP	automatická pračka	1 ks
VL	výlevka	1 ks

- **Připojení na veřejnou infrastrukturu**

Kanalizační přípojka je vedena ze vstupní šachty s označením VŠ do veřejné kanalizace. Je opatřena automatickou zpětnou armaturou HL715.2 proti vzduť vodě. Přípojka je provedena z potrubí v KG-systému (PVC) DN 200, je kolmá ve spádu 3% a je dlouhá cca 13 m. Napojení na veřejnou kanalizaci je pomocí jednoduché odbočky. Potrubí je uloženo na pískové lože výšky 100 mm a zásyp je o mocnosti 400 mm nad horní hranou potrubí. Nad horní hranou potrubí bude umístěn signální ochranný vodič. Musí být dodrženo ochranné pásmo 0,75 m na obě strany od osy potrubí.

- **Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí**

Uvnitř a ani vně budovy by neměla kanalizace vydávat ani hluk ani vibrace.

- **Zásady ochrany životního prostředí**

Tato stavba nebude mít v průběhu užívání významný vliv pro životní prostředí. Dešťová voda bude pomocí 2 vsakovacích zařízení zasakována zpět do půdy přímo na pozemku.

- **Montáž vnitřní kanalizace**

Kotvení přípojovacího, odpadního a větracího potrubí bude provedeno do zdiva pomocí ocelových objímk s gumovou manžetou snižující hluk na konstrukci. Objímka musí odpovídat vnějšímu průměru potrubí. Vzdálenost jednotlivých objímk bude dodržena dle montážního návodu výrobce. Spojování trubek a tvarovek bude zásuvnými hrdly, jejichž těsné

spojení s rovnými konci trubek zajišťují jazýčkové těsnicí kroužky. U vyskytujících se odskoků budou pevné objímky vždy pod hrdlem trubky, aby nedošlo k vysunutí hrdlového spoje.

Před montáží svodného potrubí budou provedeny výkopy, drážky a prostupy. Montáž svodného potrubí uloženého v zemi se provede po dokončení základů stavby. Uložení potrubí do země bude provedeno do pískového lóže o mocnosti 100 mm a obsyp pískem do výše 400 mm nad vrchol potrubí. Zásyp se provede vytěženou zeminou z výkopů a dokončí se obnova povrchu. Výkopy hloubky nad 1,5 m budou paženy. Do betonových konstrukcí bude ukládáno potrubí jen se svařovanými spoji. Při montáži budou dodržovány technologické postupy, pokyny výrobců a požadavky norem.

- **Zkoušení vnitřní kanalizace**

Zkoušení vnitřní kanalizace bude provedeno podle požadavků normy ČSN 75 6760 [27]. Podle této normy se zkouška skládá minimálně ze tří částí, z technické prohlídky, ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí, z tlakové zkoušky výtlačných potrubí vodou, vzduchem nebo inertním plynem. Pro kladné provedení zkoušky, musí být potrubí přístupné, očištěné s viditelnými spoji. Provede se záznam výsledků zkoušek. Uvedení do provozu je za předpokladu kladných výsledků zkoušek.

- **Provoz a údržba vnitřní kanalizace**

Pokyny pro provoz a údržbu obdrží vlastník od zhotovitele. Vlastník odpovídá za správný chod kanalizace, což obsahuje i pravidelné čištění a kontroly jednotlivých zařízovacích předmětů, armatur a podobně.

- **Normativní požadavky**

Technická zpráva kanalizace, přílohy k ní a výkresová dokumentace byly vytvořeny v souladu s těmito předpisy:

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb [9]
- ČSN EN 12 056 –2 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy [26]
- ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace [27]
- ČSN EN 12 056 –3 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy [28]
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení [29]
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [34]

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Vytápění

Objekt bude vytápěn pomocí plynového kotle o výkonu 45 kW. Výkon je zvolen tak, aby pokryl ohřev TV a vytápění objektu. Systému vytápění se tato práce nevěnuje.

Ohřev TV

TV bude získávána ohřevem ve stacionárním ohřivači vody, kde zdrojem energie bude plynový kotel (návrh ohřivače vody viz příloha č. 6).

Finská sauna

Sauna bude vytápěna pomocí saunových kamen Harvia Legend PO165. Kamna řady PO jsou vytvořeny pro vytápění velkých saun.

TECHNICKÉ INFORMACE:

Výška:	830 mm
Šířka:	600 mm
Váha:	33 kg
Výkon:	16,5 kW
Objem sauny:	16 - 30 m ³

Další informace:

Bez řídicí jednotky. Doporučená externí jednotka: CG170. Výkon topidla: 16,5 kW. Jištění: 3x20A, kabel 5 x 4 mm². Napájecí napětí: 400V 3N. Vnitřní objem sauny: 16 až 30 m³. Průměr x Výška (mm): 600x830. Hmotnost kamen bez kamenů: 33 kg.



Obr. 4.: Kamna Legend PO165

Max. objem saunových kamenů je 220 kg. Kameny by měly být z rozsekaných pevných bloků, speciálně zamýšlených pro užití v saunových kamnech. Kulaté kameny by se neměly používat, jelikož se vrství příliš těsně k sobě a blokují tak průchodu vzduchu. Ani lehké, porézní keramické “kameny” stejné velikosti, ani jemné hrnčířské kameny by neměly být použity. Při zahřívání totiž neabsorbují tolik tepla, což by mohlo vyústit v poškození topných spirál. Saunové kameny by měly za normálních podmínek dosáhnout požadované

teploty ve stejnou dobu jako sauna. Kvůli velkým rozdílům v teplotách se kameny v sauně používáním rozkládají. Proto by měly být alespoň jednou za rok řádně přestavěny.

Účel kamen je zvýšit teplotu sauny a saunových kamenů na saunovací teplotu. Pokud je výkon kamen dostatečný na velikost sauny, dosáhnout této teploty trvá v řádně izolované sauně cca 1 hodinu. Vhodná teplota pro saunování je od +65 °C do +80 °C.

Pokud je výkon kamen příliš velký, vzduch se v sauně zahřeje příliš rychle, zatímco teplota kamenů bude nedostačující. Následkem toho voda, nalitá na kameny proteče až dolů s minimálním výparem. Pokud je naopak výkon kamen na velikost sauny příliš malý, sauna se ohřívá moc pomalu, takže saunér bude mít tendenci zvýšit teplotu politím kamenů. To však povede pouze k rychlému ochlazení kamenů, takže po chvíli nebude sauna dost vyhřátá a kamna nebudou schopny dodat dostatečné teplo.

Vzduch v sauně se stává při zahřátí suchým, proto je nezbytné pro dosažení ideální vlhkosti polévat vodou rozpálené kameny. Vlhkost vzduchu v sauně je regulována množstvím vody, se kterou poléváte kameny.

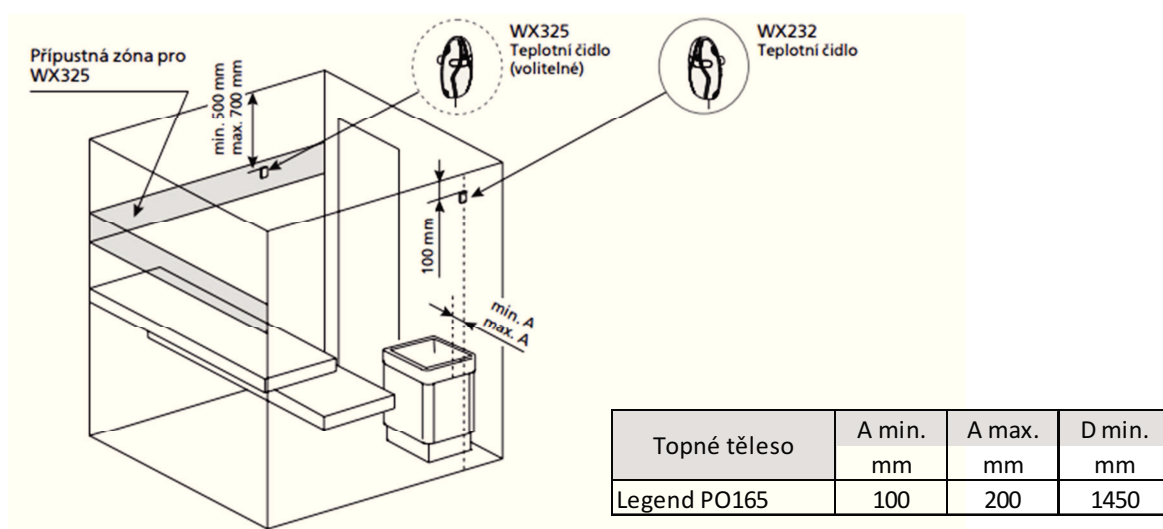
Tab. 1.: Požadavky na kvalitu vody

Vlastnosti vody	Efekt	Doporučení
Obsah živin	Barva, chuť, částice	< 12 mg/l
Obsah železa	Barva, zápach, chuť, částice	< 0,2 mg/l
Tvrdost	Částice	Mangan: < 0,05 mg/l Vápník: < 100 mg/l
Chlorovaná voda	Zdravotní rizika	Zakázáno používat
Slaná voda	Zrychlená koroze	Zakázáno používat

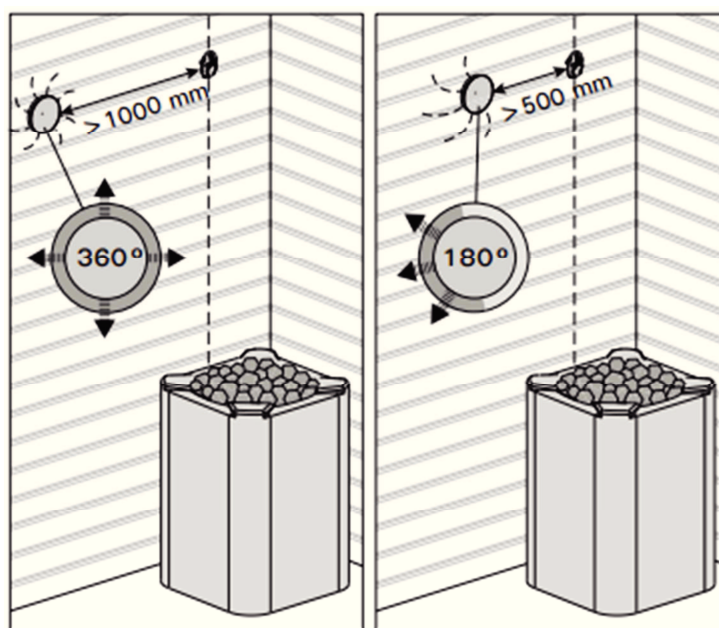
Intenzita vedra se reguluje tím, že se lije voda pouze na boky kamen (jemné horko a pára), nebo naopak zcela na vršek kamení (intenzivní vedro a pára). Voda, kterou se polévají rozpálené kameny, by měla splňovat požadavky na čistou užitkovou vodu. Do saunovací vody mohou být přidávány pouze speciálně pro tento účel vyrobené vůně.

Sauna bude vybavena dostatečnou ventilací, aby byl zaručen přísun snadno dýchatelného, na kyslík bohatého vzduchu. Vzduch v sauně by se měl vyměnit 6 krát za hodinu.

Navržená řídicí jednotka Harvia Griffin CG170. Účelem řídicí jednotky Harvia Griffin je ovládat elektrické topné těleso sauny v rámci rozpětí výkonu 2,3–17 kW. Saunové regulátory jsou určeny pro saunová kamna, která nemají vestavěnou regulaci. Ovládání sauny umožňuje nastavit teplotu v sauně, dobu topení, odložený start a ovládání světla, pokud je v sauně instalováno. Řídicí jednotka se skládá z řídicího panelu, jednotky napájení a teplotního čidla. Připevnění teplotního čidla bude na zeď nad topné těleso podél vertikální středové linie vedoucí paralelně s bočními stranami topného tělesa, ve vzdálenosti 100 mm od stropu.



Obr. 5.: Umístění teplotních čidel při připojení k topnému tělesu instalovaného na podlahu.



Obr. 6.: Min. vzdálenost čidla od ventilačního otvoru.

Parní lázeň

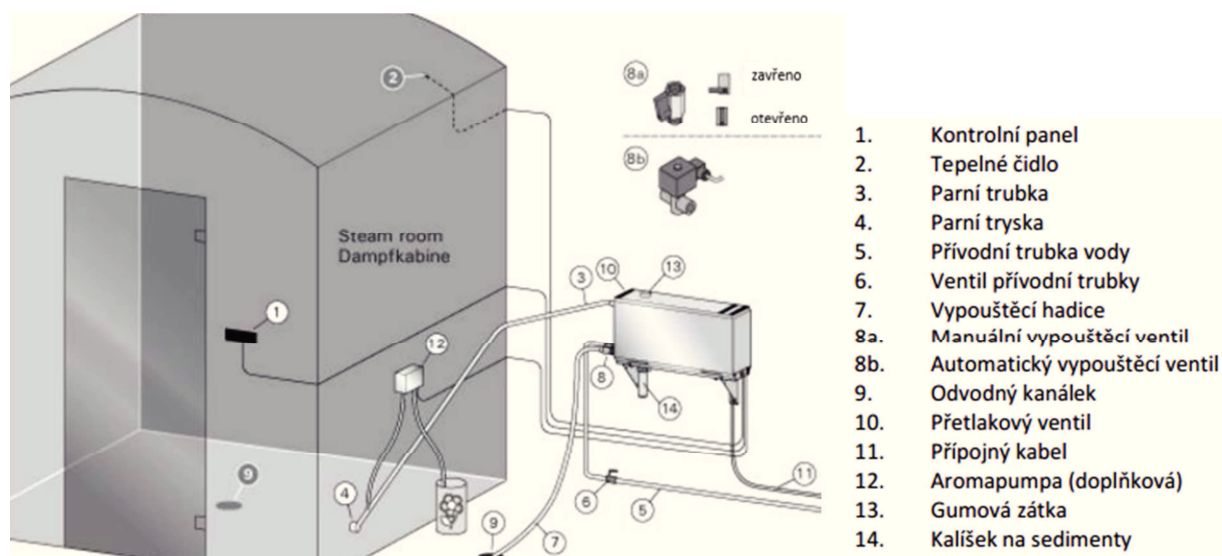
Parní sauna využívá účinků tepla stejně jako klasická suchá sauna. Teplota uvnitř je nižší, okolo 40-50 °C a vlhkost dosahuje až 100%. Jako vyvíječ páry byl navržen parní generátor do parních saun Harvia Helix 15 kW, který je určen pro použití v kabinách o objemu 12-28 m³.

TECHNICKÉ INFORMACE:

Výška:	155 mm
Šířka:	600 mm
Hloubka:	320 mm
Váha:	9 kg
Výkon:	15 kW



Obr. 7.: Parní generátor Harvia Helix HGX 15



Obr. 8.: Součásti systému parního generátoru

Vířivka

Navrhla jsem moderní vířivku KingSpas model Vega Comfort, která splňuje všechny náročné požadavky na hygienu. Díky speciální výbavě a technologii uvnitř vířivky automaticky udržuje hladinu vody ve výšce přelivového žlabu a přetéající voda cirkuluje přes vyrovnávací nádrž, pískový filtr a chemickou stanici zpět do prostoru vířivky.

TECHNICKÉ INFORMACE:

Výška:	1000 mm
Šířka:	2300 mm
Délka:	2500 mm
Váha (prázdná):	500 kg
Objem vany:	1300 l
Hydromasážní čerpadlo:	2x2,25 kW
Vzduchové čerpadlo:	700 W
Cirkulační čerpadlo:	550 W



Obr. 9.: Vířivka KingSpas Vega Comfort

Další informace:

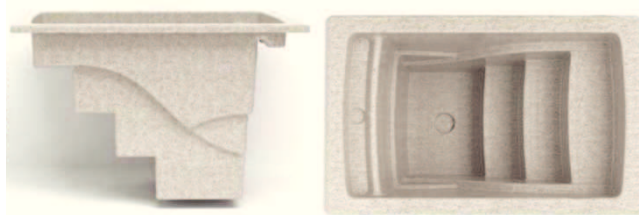
Připojení 230V/50Hz, el. kabel CYKY 3Cx4 + samostatný žlutozelený zemnicí drát. Samostatný jištěný elektrický obvod, jistič 20A s proudovým chráničem. Řídící jednotka Gecko in.YE-5, která je součástí, je mozek celé vířivky a ovládá teplotu vody, cirkulaci vody, hydromasážní čerpadla a další elektronické příslušenství. Vířivka musí unést stovky kilo zátěže, proto je nutné, aby byl skelet umístěn na kvalitní a pevné konstrukci. Vířivka je usazena na nosnou nerezovou konstrukci z masivních profilů. Obložení vany z PVC bude řešeno termoizolací tl. 25 mm, která bude redukovat tepelné ztráty a snižovat tak náklady na provoz. Součástí je cirkulační čerpadlo Gecko Circ-MasterXP s průtokem 150 l/min.

Ochlazovací bazének

Ochlazovací bazének je určen pro ochlazování těla v rámci saunové procedury. Navrhla jsem ochlazovací bazének Caretta Spa model Shokki. Bude umístěn dostatečně blízko obou kabin. Bazének bude napouštěn ledovou vodou.

TECHNICKÉ INFORMACE:

Výška:	1200 mm
Šířka:	1200 mm
Délka:	1900 mm
Objem vany:	930 l



Obr. 10.: Ochlazovací bazének Caretta Spa Shokki

Způsob užívání je pro každého individuální (stejně jako samotný pobyt v prohřívárně) a je proto nutné užívat bazének s rozvahou a případně se předem poradit s odbornou osobou. Po prohřátí těla v sauně by měla následovat fáze rychlého zchlazení, kde má voda teplotu 8 – 10 °C.

E. Dokladová část

Není předmětem zadání této diplomové práce.

3. Závěr

Diplomovou práci, ve které řeším projekt technických zařízení budovy wellness centra, jsem provedla v souladu a rozsahu požadovaném ve směrnici děkana fakulty stavební VŠB – TU Ostrava [35]. Technickou zprávu a obsah dokumentace jsem napsala podle vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb., *o dokumentaci staveb* [9] v rozsahu pro provádění stavby.

Wellness centrum jsem navrhla jako dvoupodlažní samostatně stojící objekt, který je nepodsklepený. Budova je situována do města Bruntál, který je v podhůří Hrubého Jeseníku. Parcela, na které bude objekt stát, se nachází v zastavěné oblasti rodinných a činžovních domů. Jedná se tedy o klidnou část města, vhodnou k relaxaci a odpočinku těla i ducha. Pozemek je zvolen mimo centrum, a přesto je jeho dostupnost přijatelná. Wellness centrum obsahuje tři funkční jednotky, a to wellness, fitness a masáže. Spojení těchto služeb je obvyklé v hotelových resortech, ale ve městech jen zřídka. Vzhledem k tomu, že se tyto služby vyskytují na různých koncích města odděleně, spojením do jednoho místa se stanou tyto služby pro lidi přijatelnějšími a zájem o ně bude větší.

V první části mé diplomové práce se věnuji návrhu vnitřního vodovodu. Návrh jsem provedla tradičním způsobem. Vzhledem k dlouhým rozvodům potrubí jsem navrhla cirkulaci teplé vody. Pro wellness prostory jsem navrhla vířivku, saunu a parní lázeň s využitím ochlazovacího bazénku. Pro vířivku byla navržena recirkulační technologie.

V další části se věnuji návrhu vnitřní kanalizace. Kanalizaci jsem řešila jako oddělenou. Splaškovou odpadní vodu jsem odvedla do veřejné kanalizace a dešťová voda, která bude zachytávána ze střech a zpevněných ploch, bude přímo na pozemku zasakována pomocí dvou vsakovacích zařízení. Z mého úsudku by vyšlo ekonomicky levněji odvádět dešťové vody do veřejné dešťové kanalizace. Provedla jsem výpočty bilancí splaškových a dešťových vod.

V programu Teplo 2015, Svoboda software jsem posoudila jednotlivé konstrukce obálky budovy a zjistila jejich součinitele prostupu tepla.

4. Seznam použitých zdrojů

- [1] CATHALA, Hana. Wellness: od vnějšího pohybu k vnitřnímu klidu. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2323-5.
- [2] ČAW | česká asociace wellness [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.asociacewellness.cz/>
- [3] HL Hutterer & Lechner GmbH: *Katalog 27/CZ/SK*, 2017.
- [4] Ytong [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.ytong.cz/>
- [5] Wavin Ekoplastik [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/wavin-czech.htm>
- [6] OSMA: *Katalog produktů*, 4/2017.
- [7] ACV: *Katalog*, 4/2016.
- [8] TZB info [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [9] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb., *o dokumentaci staveb*.
- [10] Zákon č. 183/2006 Sb., ve znění novely č. 350/2013 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu* (Stavební zákon).
- [11] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*.
- [12] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*.
- [13] DEK Stavebniny: *Katalog*, 2017.
- [14] ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov: Část 1-4*. Praha: Český normalizační institut 2005.
- [15] ČSN 73 0532 *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [16] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [17] Vyhláška č. 97/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb., *o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch*.
- [18] ČSN 74 3305 *Ochranná zábradlí*. Praha: Český normalizační institut, 2008.

- [19] Zhitov.ru [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.zhitov.ru/cs/>
- [20] Sanela - Sanitární technika, nerezový program: *Technický katalog*, 2013.
- [21] Jika [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.jika.cz/>
- [22] Vyhláška č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.
- [23] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [25] ČSN EN 806-2 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [26] ČSN EN 12056-2 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2 Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [27] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [28] ČSN EN 12056-3 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [29] ČSN 75 9010 – *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [30] ČSN 75 5409 *Vnitřní vodovody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [31] ČSN EN 806-4 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 4: Montáž*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [32] ČSN EN 806-5 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 5: Provoz a údržba*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

- [33] ČSN 73 4108 *Hygienická zařízení a šatny*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [34] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [35] Směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy Báňské [online]. 2017 [cit. 2017-11-27]
Dostupné z: <https://www.fast.vsb.cz/cs/management-kvality/rizene-operativni-dokumenty/>

Použité programy:

Teplo 15, Svoboda software
Excel 2010, Microsoft Office
Word 2010, Microsoft Office
AutoCAD 2013, Autodesk

5. Seznam výkresové dokumentace:

Část stavební:

- Č. 1: KOORDINAČNÍ SITUACE
- Č. 2: ZÁKLADY
- Č. 3: PŮDORYS 1.NP
- Č. 4: PŮDORYS 2.NP
- Č. 5: VÝKRES STROPŮ NAD 1.NP
- Č. 6: PŮDORYS PLOCHÉ STŘECHY
- Č. 7: ŘEZ A-A‘
- Č. 8: POHLEDY

Část TZB:

- Č. 9: VNITŘNÍ VODOVOD – PŮDORYS 1.NP
- Č. 10: VNITŘNÍ VODOVOD – PŮDORYS 2.NP
- Č. 11: VNITŘNÍ VODOVOD – AXONOMETRIE
- Č. 12: TECHNOLOGIE VÍŘIVKY
- Č. 13a: PŮDORYS ZÁKLADŮ – SVODNÉ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ
- Č. 13b: PŮDORYS ZÁKLADŮ – SVODNÉ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ
- Č. 14: VNITŘNÍ KANALIZACE – PŮDORYS 1.NP
- Č. 15: VNITŘNÍ KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP
- Č. 16a: ROZVINUTÝ ŘEZ – ODPADNÍ POTRUBÍ
- Č. 16b: ROZVINUTÝ ŘEZ – ODPADNÍ POTRUBÍ
- Č. 17: ROZVINUTÝ ŘEZ – DEŠŤOVÉ POTRUBÍ
- Č. 18a: ROZVINUTÝ ŘEZ – SVODNÉ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ
- Č. 18b: ROZVINUTÝ ŘEZ – SVODNÉ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ
- Č. 18c: ROZVINUTÝ ŘEZ – SVODNÉ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ
- Č. 18d: ROZVINUTÝ ŘEZ – SVODNÉ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ

6. Seznam příloh:

	Počet stran
Příloha č. 1	Návrh schodiště 4
Příloha č. 2	Skladba konstrukcí ve styku s exteriérem 3
Příloha č. 3	Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí 10
Příloha č. 4	Výpis zařizovacích předmětů 5
Příloha č. 5	Výpočet potřeby vody 6
Příloha č. 6	Stanovení potřeby teplé vody 9
Příloha č. 7	Výpočet vnitřního vodovodu, dimenzování cirkulačního potrubí a stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla 11
Příloha č. 8	Návrh a posouzení tloušťky tepelné izolace potrubí 4
Příloha č. 9	Výpočet a návrh expanzní nádoby 2
Příloha č. 10	Stanovení výpočtového průtoku přívodního potrubí 2
Příloha č. 11	Návrh vodoměru 3
Příloha č. 12	Hydraulické posouzení přívodního potrubí 3
Příloha č. 13	Návrh vnitřní kanalizace 25
Příloha č. 14	Návrh vsakovacího systému 6
Příloha č. 15	Bilance splaškových a dešťových vod 2

Celkem 95 stran

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1:

Návrh schodiště

Návrh schodiště

dle normy ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy (2010)* [16], pro běžné schodiště

Výpočet schodů s podestou a otočením o 180°:

Lehmanův vzorec: $2 \cdot h_s + b_s = 630 \text{ mm}$ (1.1)

kde

h_s ... výška jednoho stupně (mm)

b_s ... šířka jednoho stupně (mm)

Optimální rozměry schodiště:

$$h_{s,\text{opt}} = 170 \text{ mm}$$

$$b_{s,\text{opt}} = 290 \text{ mm}$$

Konstrukční výška:

$$KV = 3623 \text{ mm}$$

Počet stupňů n :

$$n = \frac{KV}{h_{s,\text{opt}}} = \frac{3623}{170} = 21,3 \quad (1.2)$$

Navrhují **20 stupňů**.

Skutečná výška stupně:

$$h_s = \frac{KV}{n} = \frac{3623}{20} = 181,15 \text{ mm} \quad (1.3)$$

Navrhují výšku stupně **181 mm**.

Skutečná šířka stupně:

$$b_s = 630 - 2h_s = 630 - 2 \cdot 181 = 268 \text{ mm} \quad (1.4)$$

Navrhují šířku stupně **288 mm**.

Ověření sklonu ramene:

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_s}{b_s} = \frac{181}{288} = 0,628 \rightarrow \alpha = 32,15^\circ \quad (1.5)$$

Optimální sklon ramene $\alpha \in \langle 30^\circ; 35^\circ \rangle$.

Sklon ramene **32,15°** vyhovuje tabulkové hodnotě.

Podchozí výška schodišťového ramene:

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 32,15} = 2385,82 \text{ mm} \quad (1.6)$$

Normová hodnota podchozí výšky schodišťového ramene je $H_{1,N} = 2100 \text{ mm}$.

Podmínka $H_1 > H_{1,N} \rightarrow 2385,82 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$... podmínka je splněna.

Průchozí výška schodišťového ramene:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 32,15 = 2020,01 \text{ mm} \quad (1.7)$$

Normová hodnota průchozí výšky schodišťového ramene je $H_{2,N} = 1900 \text{ mm}$.

Podmínka $H_2 > H_{2,N} \rightarrow 2020,01 \text{ mm} > 1900 \text{ mm}$... podmínka je splněna.

Šířka schodišťového ramene:

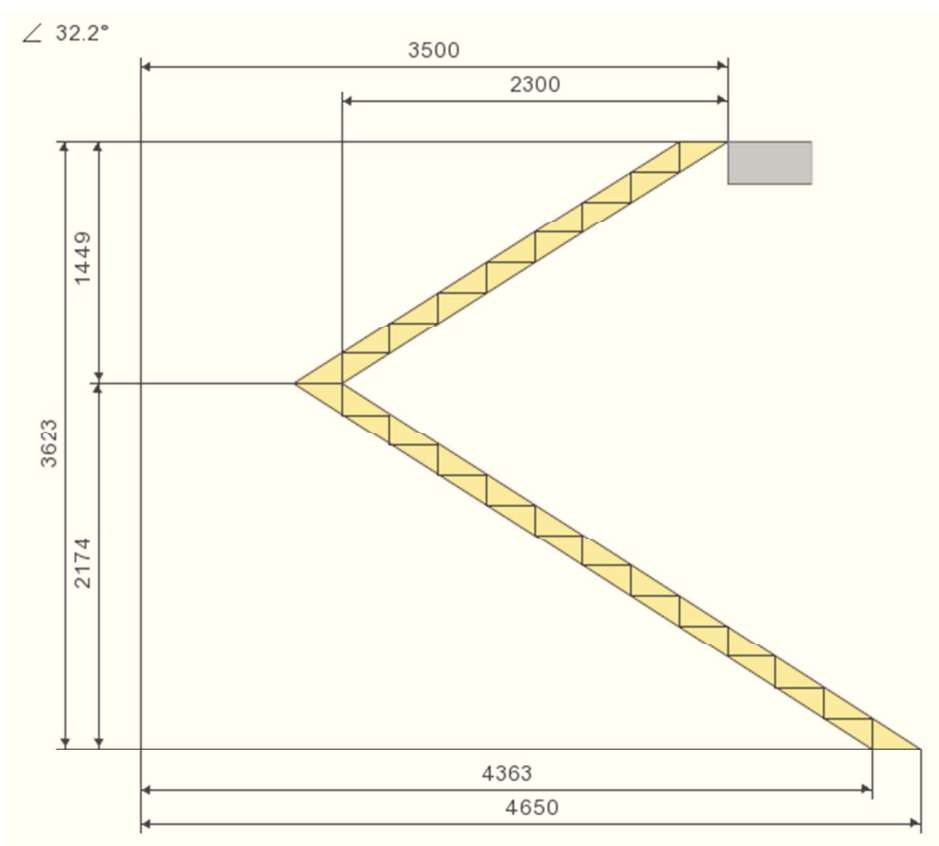
dvouproudová schodiště u občanských staveb min. 1100 mm

Navrhuji šířku schodišťového ramene **1200 mm**.

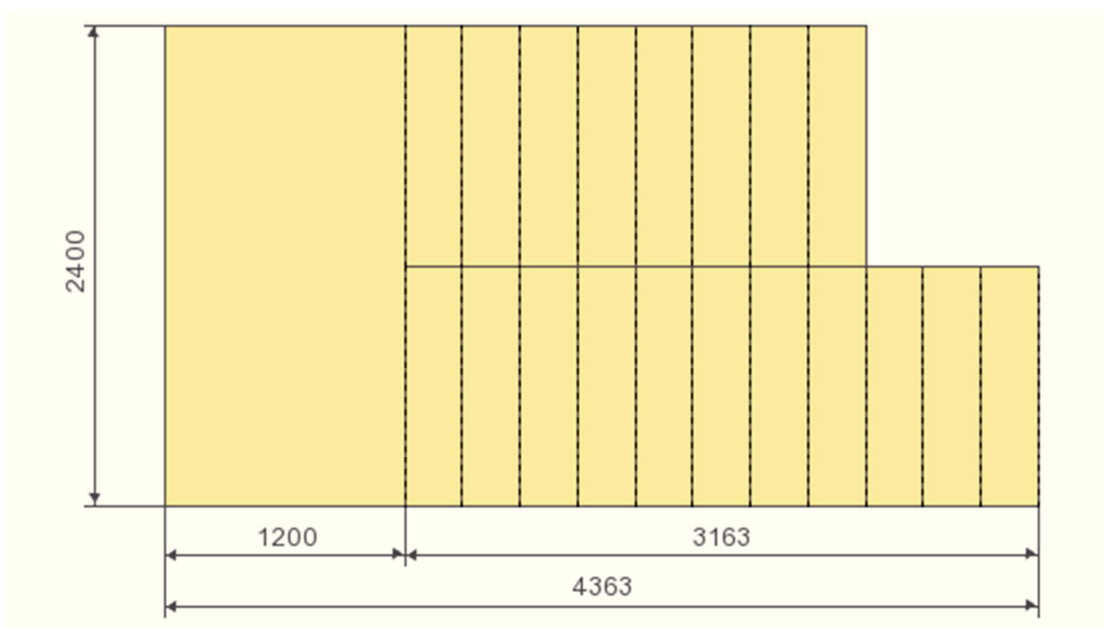
Výška zábradlí:

dle normy ČSN 74 3305 *Ochranná zábradlí* (2008) [18]

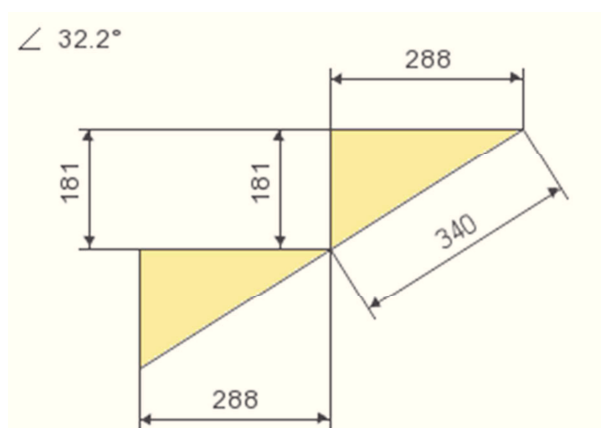
základní výška = **1000 mm**



Obr. 1.1.: Schématický řez schodištěm (mm).



Obr. 1.2.: Schématický půdorys schodiště (mm).



Obr. 1.3.: Rozměry stupně (mm).

Schodiště je navrženo **20x181x288 mm** s výškou zábradlí 1000 mm a je v souladu s požadovanými normami.

Normy a zdroje:

- [16] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [18] ČSN 74 3305 *Ochranná zábradlí*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [19] Zhitov.ru [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].

Dostupné z: <http://www.zhitov.ru/cs/>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2:

Skladba konstrukcí ve styku s exteriérem

Skladba konstrukcí ve styku s exteriérem

Konstrukce jsou posuzovány na nejkritičtější podmínky vnitřního prostředí (viz. Příloha č. 3 - Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí).

Název konstrukce: **Obvodová stěna**

Popis konstrukce: **Stěna vnější**

Číslo	Název vrstvy	Tloušťka d [m]
1	Vápenná omítka Weber.cal 174	0,0100
2	Ytong Lambda YQ PDK	0,4500
3	Stěrková hmota Weber-therm Klasik	0,0100
4	Podkladní omítka Weber.dur 130	0,0100
5	Podkladní nátěr Weber.pas akryl	0,0020
6	Tenkovrstvá omítka Weber.pas silikon	0,0030
Celkem $\sum d =$		0,4850

Součinitel prostupu tepla U
0,18 W/m ² K

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _N
0,30 W/m ² K

Hodnocení konstrukce
VYHOVUJE

Název konstrukce: **Obvodová stěna - keramický obklad**

Popis konstrukce: **Stěna vnější**

Číslo	Název vrstvy	Tloušťka d [m]
1	Keramický obklad	0,0060
2	Cemix lepidlo Forte plus	0,0080
3	Tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor	0,0009
4	Ytong Lambda YQ PDK	0,4500
5	Stěrková hmota Weber-therm Klasik	0,0100
6	Podkladní omítka Weber.dur 130	0,0100
7	Podkladní nátěr Weber.pas akryl	0,0020
8	Tenkovrstvá omítka Weber.pas silikon	0,0030
Celkem $\sum d =$		0,4899

Součinitel prostupu tepla U
0,18 W/m ² K

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _N
0,21 W/m ² K

Hodnocení konstrukce
VYHOVUJE

Název konstrukce: **Podlaha na zemině - keramická dlažba**

Popis konstrukce: **Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

Číslo	Název vrstvy	Tloušťka d [m]
1	<i>Keramická dlažba</i>	0,0080
2	<i>Cemix lepidlo Forte plus</i>	0,0080
3	<i>Tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor</i>	0,0009
4	<i>Litý samonivelační potěr Anhyment</i>	0,0200
5	<i>Systémová deska Schlüter</i>	0,0440
6	PE folie	0,0001
7	Isover EPS Grey 100L	0,1400
8	Cementová pěna Poriment P	0,0200
9	Asfaltový HI pás Glastek 40 Special mineral	0,0040
Celkem $\sum d =$		0,2450

Součinitel prostupu tepla U
0,21 W/m ² K

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _N
0,30 W/m ² K

Hodnocení konstrukce
VYHOVUJE

Poznámka:

V podlaze bude instalováno podlahové vytápění. Proto pro stanovení tepelně technických požadavků je počítáno se skladbou až od PE folie po asfaltový pás směrem k zemině č. 6-9).

Název konstrukce: **Plochá střecha**

Popis konstrukce: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

Číslo	Název vrstvy	Tloušťka d [m]
1	Tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor	0,0009
2	Desky Fermacell Powerpanel H ₂ O	0,0125
3	Střešní konstrukce Ytong	0,2500
4	Cementová pěna Poriment PS	0,0400
5	Parotěsnicí pás SBS Glastek Al 40 Mineral	0,0040
6	Isover EPS Grey 100	0,1400
7	Hydroizolační fólie Dekplan 77	0,0015
Celkem $\sum d =$		0,4489

Součinitel prostupu tepla U
0,15 W/m ² K

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U _N
0,20 W/m ² K

Hodnocení konstrukce
VYHOVUJE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3:

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

(Teplo 2015, Svoboda software)

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině**
Zpracovatel : Bc. Soustružníková Nela
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 4.10.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
2	Isover EPS Gre	0,1400	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000
3	Cementová pěna	0,0200	0,1140	840,0	500,0	25,0	0.0000
4	Asfaltový HI p	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	29000,0	0.0000

Poznámka:

D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	PE folie	---
2	Isover EPS Grey 100	---
3	Cementová pěna Poriment P	---
4	Asfaltový HI pás Glastek 40 Special mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 12.0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 28.3 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 65.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.570 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.211 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 27.46 °C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.949

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 28.51 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 0.13 °C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 28,3 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 28,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 °C
Teplota na vnější straně T_e : 12,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 28,3 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce:

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
2	Isover EPS Grey 100	0,140	0,032	50,0
3	Cementová pěna Poriment P	0,020	0,114	25,0
4	Asfaltový HI pás Glastek 40 Sp	0,004	0,210	29000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,784$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,949$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ °C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 0,13 \text{ °C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stěna + keramický obklad**
 Zpracovatel : Bc. Soustružníková Nela
 Zakázka : Diplomová práce
 Datum : 4.10.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix lepidlo	0,0080	0,8700	840,0	1250,0	10,0	0.0000
3	Tekutá parotěs	0,0009	0,8700	1000,0	1100,0	56000,0	0.0000
4	Ytong Lambda Y	0,4500	0,0830	1000,0	300,0	5,0	0.0000
5	Stěrková hmota	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
6	Podkladní omít	0,0100	0,3900	850,0	1300,0	20,0	0.0000
7	Podkladní nátě	0,0020	0,7500	920,0	1500,0	120,0	0.0000
8	Tenkovrstvá om	0,0030	0,7500	920,0	1600,0	80,0	0.0000

Poznámka:

D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Cemix lepidlo Forte plus	---
3	Tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor	---
4	Ytong Lambda YQ PDK	---
5	Stěrková hmota Weber-therm Klasik	---
6	Podkladní omítka Weber.dur 130	---
7	Podkladní nátěr Weber.pas akryl	---
8	Tenkovrstvá omítka Weber.pas silikon	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 °C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 28.0 °C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	28.0	43.3	1635.7	-3.7	81.5	365.2
2	28	28.0	44.5	1681.1	-2.2	81.2	412.9
3	31	28.0	45.9	1734.0	1.4	80.0	540.5
4	30	28.0	44.3	1673.5	6.3	78.0	744.3
5	31	28.0	44.2	1669.7	11.5	75.3	1021.3

6	30	28.0	44.8	1692.4	14.5	73.2	1208.0
7	31	28.0	45.3	1711.3	15.9	72.0	1300.1
8	31	28.0	45.1	1703.7	15.5	72.3	1272.5
9	30	28.0	44.3	1673.5	12.0	75.0	1051.4
10	31	28.0	44.1	1666.0	7.5	77.5	803.1
11	30	28.0	45.6	1722.6	2.1	79.9	567.6
12	31	28.0	44.7	1688.6	-2.0	81.0	418.9

Poznámka:

Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.483 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.177 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 649.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 26.05 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	17.9	0.680	14.4	0.570	26.6	0.957	46.9
2	18.3	0.679	14.8	0.562	26.7	0.957	48.0
3	18.8	0.654	15.3	0.521	26.8	0.957	49.1
4	18.2	0.549	14.7	0.388	27.1	0.957	46.8
5	18.2	0.405	14.7	0.193	27.3	0.957	46.1
6	18.4	0.289	14.9	0.029	27.4	0.957	46.4
7	18.6	0.221	15.1	-----	27.5	0.957	46.7
8	18.5	0.241	15.0	-----	27.5	0.957	46.5
9	18.2	0.389	14.7	0.170	27.3	0.957	46.1
10	18.2	0.520	14.6	0.349	27.1	0.957	46.4
11	18.7	0.640	15.2	0.504	26.9	0.957	48.7
12	18.4	0.679	14.9	0.562	26.7	0.957	48.2

Poznámka:

RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	27.0	26.9	26.8	26.8	-16.3	-16.4	-16.6	-16.6	-16.7
p [Pa]:	2455	2404	2401	250	154	145	137	126	116
p _{sat} [Pa]:	3556	3546	3531	3529	146	144	142	141	141

Poznámka:

Theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4649	0.4649	1.875E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0004 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 1.8696 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka:

Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna + keramický obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 28,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 27,0 °C
Návrhová venkovní teplota Tae: -17,0 °C
Teplota na vnější straně Te: -17,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 28,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce:

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Cemix lepidlo Forte plus	0,008	0,870	10,0
3	Tekutá parotěsná zábrana StoPr	0,0009	0,870	56000,0
4	Ytong Lambda YQ PDK	0,450	0,083	5,0
5	Stěrková hmota Weber-therm Kla	0,010	0,800	20,0
6	Podkladní omítka Weber.dur 130	0,010	0,390	20,0
7	Podkladní nátěr Weber.pas akry	0,002	0,750	120,0
8	Tenkovrstvá omítka Weber.pas s	0,003	0,750	80,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,922

Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,957

Kritický teplotní faktor f_{Rsi,cr} byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi,m} (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimotepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 0,21 W/m²K

Vypočtená hodnota: U = 0,18 W/m²K

U < U_N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,785 kg/m².rok (materiál: Stěrková hmota Weber-therm Kla). Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0004$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,8696$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha**
Zpracovatel : Bc. Soustružníková Nela
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 4.10.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Tekutá parotěs	0,0009	0,8700	1000,0	1100,0	56000,0	0.0000
2	Desky fermacel	0,0125	0,1700	1000,0	1000,0	56,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,3000	1,8280	1009,5	27,1	0,0	0.0000
4	Střešní konstr	0,2500	0,1430	1050,0	500,0	10,0	0.0000
5	Cementová pěna	0,0400	0,1140	840,0	500,0	25,0	0.0000
6	Parotěsnící pá	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	29000,0	0.0000
7	Isover EPS Gre	0,1400	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000
8	Hydroizolační	0,0015	0,1600	960,0	1400,0	15000,0	0.0000

Poznámka:

D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Tekutá parotěsná zábrana StoPrep Vapor	---
2	Desky fermacell Powerpanel H2O	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	---
4	Střešní konstrukce Ytong	---
5	Cementová pěna Poriment PS	---
6	Parotěsnící pás SBS Glastek Al 40 Mineral	---
7	Isover EPS Grey 100	---
8	Hydroizolační fólie Dekplan 77	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	-17.0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24.0 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [°C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [°C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	24.0	44.4	1324.1	-3.7	81.5	365.2
2	28	24.0	46.0	1371.8	-2.2	81.2	412.9
3	31	24.0	48.4	1443.4	1.4	80.0	540.5
4	30	24.0	48.6	1449.3	6.3	78.0	744.3
5	31	24.0	50.8	1514.9	11.5	75.3	1021.3
6	30	24.0	53.0	1580.6	14.5	73.2	1208.0
7	31	24.0	54.2	1616.3	15.9	72.0	1300.1
8	31	24.0	53.8	1604.4	15.5	72.3	1272.5
9	30	24.0	51.1	1523.9	12.0	75.0	1051.4
10	31	24.0	48.9	1458.3	7.5	77.5	803.1
11	30	24.0	48.3	1440.4	2.1	79.9	567.6
12	31	24.0	46.2	1377.8	-2.0	81.0	418.9

Poznámka:

T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	6.741 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.145 W/m ² K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 :	1365.6
Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :	16.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	22.54 °C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[°C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[°C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[°C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.5	0.659	11.1	0.536	23.0	0.964	47.1
2	15.1	0.660	11.7	0.529	23.1	0.964	48.7
3	15.9	0.641	12.4	0.489	23.2	0.964	50.8
4	16.0	0.545	12.5	0.351	23.4	0.964	50.5

5	16.6	0.412	13.2	0.135	23.6	0.964	52.2
6	17.3	0.296	13.8	-----	23.7	0.964	54.1
7	17.7	0.219	14.2	-----	23.7	0.964	55.1
8	17.6	0.241	14.1	-----	23.7	0.964	54.8
9	16.7	0.395	13.3	0.106	23.6	0.964	52.4
10	16.0	0.518	12.6	0.309	23.4	0.964	50.7
11	15.9	0.628	12.4	0.471	23.2	0.964	50.6
12	15.2	0.660	11.7	0.528	23.1	0.964	48.8

Poznámka:

RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a balance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	23.4	23.4	23.0	22.0	11.6	9.5	9.4	-16.7	-16.8
p [Pa]:	2237	1703	1695	1695	1669	1658	429	355	116
p,sat [Pa]:	2877	2876	2801	2640	1362	1185	1176	141	140

Poznámka:

Theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m²s)]
1	0.6034	0.6034	2.154E-0009
2	0.7474	0.7474	1.481E-0009

Roční balance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0149 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0493 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 °C.

Balance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.7474	0.7474	1.44E-0011	0.0000
1	0.7474	0.7474	1.73E-0010	0.0005
2	0.7474	0.7474	4.15E-0011	0.0006
3	---	---	-4.16E-0010	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0006 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.0006 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka:

Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 °C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 23,0 °C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 °C
 Teplota na vnější straně T_e : -17,0 °C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 °C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce:

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Tekutá parotěsná zábrana StoPr	0,0009	0,870	56000,0
2	Desky fermacell Powerpanel H2O	0,0125	0,170	56,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,828	0,03
4	Střešní konstrukce Ytong	0,250	0,143	10,0
5	Cementová pěna Poriment PS	0,040	0,114	25,0
6	Parotěsnicí pás SBS Glastek Al	0,004	0,210	29000,0
7	Isover EPS Grey 100	0,140	0,032	50,0
8	Hydroizolační fólie Dekplan 77	0,0015	0,160	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,917
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,964

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,20 W/m²K
 Vypočtená hodnota: $U =$ 0,15 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

- Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
- Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
- Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,063 kg/m².rok (materiál: Hydroizolační fólie Dekplan 77). Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,063 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0149$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0493$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4:

Výpis zařizovacích předmětů

Výpis zařizovacích předmětů

OZN.	POPIS		PŘÍSLUŠENSTVÍ
U1	UMYVADLO		HL 134.1C
	výrobce	JIKA	<i>Připojovací souprava z chromové mosazi 5/4"</i>
	série	LYRA PLUS	
	číslo výrobku	814383	HL 134.0
	rozměry (š x d x v)	600 x 490 x 195 mm	<i>Umyvadlová zápachová uzávěrka podomítková</i>
	výška RV ⁽¹⁾	500 mm	
	výška odpadu ⁽¹⁾	450 mm	Sanela SLU 02N
	výška horního okraje ⁽¹⁾	850	<i>Auto. umyvadlová baterie</i>
U2	UMYVADLO PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ		HL 134.1C
	výrobce	JIKA	<i>Připojovací souprava z chromové mosazi 5/4"</i>
	série	MIO	
	číslo výrobku	813714	HL 134.0
	rozměry (š x d x v)	640 x 550 x 165 mm	
	výška RV ⁽¹⁾	605 mm	<i>Umyvadlová zápachová uzávěrka podomítková</i>
	výška odpadu ⁽¹⁾	605 mm	
	výška horního okraje ⁽¹⁾	800 mm	
WC1	ZÁCHOD ⁽²⁾		HL 201
	výrobce	JIKA	<i>Přímá manžeta pro připojení WC s těsníci lamelami</i>
	série	LYRA PLUS	
	číslo výrobku	823380	Sanela SLW 02GR ⁽³⁾
	rozměry (š x d x v)	360 x 530 x 350 mm	<i>WC splachovač</i>
	výška odpadu ⁽¹⁾	225 mm	
WC2	ZÁCHOD PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ ⁽²⁾		HL 201
	výrobce	JIKA	<i>Přímá manžeta pro připojení WC s těsníci lamelami</i>
	série	DEEP BY JIKA handicap	
	číslo výrobku	820642	Sanela SLW 02GR ⁽³⁾
	rozměry (š x d x v)	360 x 700 x 380 mm	<i>WC splachovač</i>
	výška odpadu ⁽¹⁾	305 mm	
SP1	SPRCHOVÝ KOUT		HL 520 (N)
	výrobce	JIKA	<i>Zápachová uzávěrka pro sprchové mísy s krytkou</i>
	série	DEEP BY JIKA	
	číslo výrobku	213822	
	rozměry (š x d x v)	900 x 900 x 80 mm	Sanela SLS 03
	výška napojení	-	<i>Auto. termostatické ovládání sprch</i>

OZN.	POPIS		PŘÍSLUŠENSTVÍ
SP2	BEZBARIÉROVÁ SPRCHA ⁽⁴⁾		HL 523 N
	výrobce	-	<i>Systémová sprchová deska</i>
	série	-	HL 520.0
	číslo výrobku	-	<i>Zápachová uzávěrka</i>
	rozměry (š x d)	900 x 1450 mm	Grohe StarLight
	výška armatury ⁽¹⁾	900 mm	<i>Páková sprchová baterie</i>
SP3	SPRCHA S PIEZO TLAČÍTKEM ⁽⁵⁾		HL 50FV.0/80
	výrobce	-	<i>Sprchový žlab, montáž do plochy</i>
	série	-	
	číslo výrobku	-	
	rozměry (š x d)	1000 x 1000 mm	Sanela SLS 02P
	výška armatury ⁽¹⁾	1150 mm	<i>Ovládání sprch piezo tlačítkem</i>
VL	VÝLEVKA ⁽⁶⁾		HL 201
	výrobce	JIKA	Manžeta pro připojení s těsnícími lamelami
	série	MIRA	
	číslo výrobku	851046	
	rozměry (š x d x v)	425 x 500 x 450	Sanela SLU 25S
	výška armatury ⁽¹⁾	900 mm	<i>Nástěnná termostatická baterie</i>
	výška odpadu ⁽¹⁾	170 mm	
	výška horního okraje ⁽¹⁾	450 mm	
AP	AUTOMATICKÁ PRAČKA		HL 405
	výrobce	AEG	<i>Podomítková zápachová uzávěrka s tvarovkou pro přívod vody</i>
	označení výrobku	L85470sl	
	rozměry (š x d x v)	600 x 450 x 850	
	výška armatury ⁽¹⁾	600 mm	<i>Flexi hadice délky 1m</i>
PO1	PODLAHOVÝ ODTOK		<i>Podlahová vpust' DN 110 se svislým odtokem</i>
	výrobce	HL Hutter & Lechner GmbH	
	označení výrobku	HL 3100Pr	
	rozměry (š x d)	145 x 145 mm	
	výška napojení	-	
PO2	PODLAHOVÝ ODTOK S PŘEPAD. TRUBKOU		<i>Odtok DN 75 s kloubovým připojením</i>
	výrobce	HL Hutter & Lechner GmbH	
	označení výrobku	HL 80.2	
	rozměry (š x d)	100 x 100 mm	
	výška napojení	-	

OZN.	POPIS		PŘÍSLUŠENSTVÍ
PŽ	PODLAHOVÝ ŽLAB		<i>Odtok DN 50 s kloubovým připojením</i>
	výrobce	HL Hutter & Lechner GmbH	
	označení výrobku	HL 50F.0/80	
	rozměry (š x d x v)	155 x 800 x 110 mm	
	výška napojení	-	
VV	VÝTOKOVÝ VENTIL		HL 310N
	výrobce		podlahová vpust' DN 110 se svislým odtokem
	označení výrobku		
	rozměry (š x d x v)		
	výška napojení	-	
PS	PITNÁ STUDÁNKA		
	výrobce	SANELA	
	označení výrobku	SLUN 43S	
	rozměry (š x d x v)	350 x 360 x 800 mm	
	výška RV ⁽¹⁾	450 mm	
	výška odpadu ⁽¹⁾	300 mm	
VI	VÍRIVKA		Gecko Circ-Master <i>Cirkulační čerpadlo</i>
	výrobce	KingSpas	Gecko in.k806 <i>Ovládací panel</i>
	model	VEGA Comfort	
	rozměry (š x d x v)	2300 x 2500 x 1000	Gecko in. YE-5 <i>Řídící jednotka</i>
	objem	1300 l	
	výška napojení	-	
OB	OCHLAZOVACÍ BAZÉNEK		
	výrobce	Caretta Spa	
	model	Shokki	
	rozměry (š x d x v)	1200 x 1900 x 1200 mm	
	objem	930 l	
	napojení odpadu	přes přepadový žlab do PO2	
VN	VYROVNÁVACÍ NÁDRŽ		
	výrobce	Denios	
	označení výrobku	IBC nádrž	
	rozměry (š x d x v)	800 x 1200 x 1178 mm	
	objem	800 l	
	výška napojení	-	

Poznámka:

- ⁽¹⁾ Výšky napojení zařizovacích předmětů na vodu a kanalizaci jsou měřeny od podlahové plochy.

- (2) Pro závěsné WC je navrhnut montážní rám do SDK konstrukce se splachovací nádržkou SANELA SLR 21. Rozměr: 510 x 1176 x 125 mm. Navíc u WC pro zdravotně postižené bude instalováno pevné madlo SANELA SLZM 03DXP délky 900 mm a sklopné madlo SANELA SLZM 03SDX délky 830 mm.
- (3) Splachovač WC do modulu Geberit reaguje na přítomnost osoby po dobu delší než 7,5 s ve vzdálenosti do 0,7 m. Ke spláchnutí dojde 2 s po odchodu ze snímané zóny. Možnost dodatečného mechanického spláchnutí (např. při úklidu). Samočinné pláchnutí po 24 hod od posledního sepnutí.
- (4) Odpad napojen v podlaze dle výrobce systémové sprchové desky. Sprchová nástěnná páková baterie se sprchovou tyčí a připojením na sprchovou hadici, chromová. Součástí sprchy je také sprchové sedátko SANELA SLZM 06 o rozměrech 450 x 450 mm ve výšce 460 mm nad podlahou. Dále je zde navrženo vodorovné madlo SANELA SLZM 02DX délky 600 mm ve výšce 800 mm nad podlahou, svislé madlo délky 600 mm umístěno 900 mm od rohu sprchového koutu, sklopné madlo SANELA SLZM 01DX délky 830 mm vedle sedátka.
- (5) Odpad napojen v podlaze dle výrobce sprchového žlabu. Reaguje na mírné stlačení piezo tlačítka okamžitým spuštěním vody. Voda je spuštěna po dobu 30 s (lze dálkově nastavit). Dalším mírným stlačením dojde k vypnutí vody. Sprcha je rovněž vybavena sprchovým výtokem SANELA SLA 17 umístěným 2200 mm nad podlahu.
- (6) Nádržkový splachovač pro výlevku...

Normy a zdroje:

- [3] HL Hutterer & Lechner GmbH: *Katalog 27/CZ/SK*, 2017.
- [20] Sanela - Sanitární technika, nerezový program: *Technický katalog*, 2013.
- [21] Jika [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].
Dostupné z: <http://www.jika.cz/>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5:

Výpočet potřeby vody

Výpočet potřeby vody

Výpočet byl proveden dle vyhlášky č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu [22].

Stanovení počtu osob v jednotlivých provozech:

Pro zjištění celkové potřeby vody je nutné stanovit předpokládaný počet návštěvníků a pracovníků a otevírací doby.

Wellness

Tab. 5.1.: Stanovení týdenní pracovní doby pro wellness

Den	Provozní hodiny
Po	9.00 - 22.00
Út	9.00 - 22.00
St	9.00 - 22.00
Čt	9.00 - 22.00
Pá	9.00 - 22.00
So	9.00 - 22.00
Ne	9.00 - 22.00

Předpoklad návštěvnosti v určitých časových úsecích dne:

Maximální kapacita osob: 23

Doba strávená v provozu na osobu: 1 hod

9.00 – 14.00 → 20% návštěvnosti = 25 osob

14.00 – 20.00 → 90% návštěvnosti = 126 osob

20.00 – 22.00 → 20% návštěvnosti = 10 osob

celková denní návštěvnost: 161 osob

Fitness

Tab. 5.2.: Stanovení týdenní pracovní doby pro fitness

Den	Provozní hodiny
Po	13.00 - 22.00
Út	13.00 - 22.00
St	13.00 - 22.00
Čt	13.00 - 22.00
Pá	13.00 - 22.00
So	13.00 - 22.00
Ne	13.00 - 22.00

Předpoklad návštěvnosti v určitých časových úsecích dne:

Maximální kapacita osob: 20

Přestávka mezi kurzy: 20 min

Doba strávená v provozu na osobu: 1 hod

13.00 – 14.00 → 70% návštěvnosti = 14 osob

14.20 – 15.20 → 70% návštěvnosti = 14 osob

15.40 – 16.40 → 100% návštěvnosti = 20 osob

17.00 – 18.00 → 100% návštěvnosti = 20 osob

18.20 – 19.20 → 100% návštěvnosti = 20 osob

19.40 – 20.40 → 50% návštěvnosti = 10 osob

21.00 – 22.00 → 50% návštěvnosti = 10 osob

celková denní návštěvnost: 108 osob

Masáže

Tab. 5.3.: Stanovení týdenní pracovní doby pro masáže

Den	Provozní hodiny
Po	9.00 - 17.00
Út	9.00 - 17.00
St	9.00 - 17.00
Čt	9.00 - 17.00
Pá	9.00 - 17.00
So	9.00 - 17.00
Ne	9.00 - 17.00

Předpoklad návštěvnosti v určitých časových úsecích dne:

Počet maséren:	2
Doba trvání jedné procedury:	45 min
Přestávka mezi procedurami:	15 min

2 x 8 osob/den

celková denní návštěvnost: 16 osob

Stanovení počtu zaměstnanců v jednotlivých provozech:

Recepce:	2 osoby
Úklid:	2 osoby
Fitness trenér:	2 osoby
<u>Masér/ka:</u>	<u>2 osoby</u>
Celkem	8 zaměstnanců

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_{dp} = n_1 \cdot q_{p1} + n_2 \cdot q_{p2} + n_3 \cdot q_{p3} + n_4 \cdot q_{p4} + n_5 \cdot q_{p5} + n_6 \cdot q_{p6} + n_7 \cdot q_{p7}$$

$$Q_{dp} = 108 \cdot 0,055 + 16 \cdot 5,5 + 161 \cdot 55 + 8 \cdot 49 + 1 \cdot 96 + 2 \cdot 27 + 1 \cdot 930$$

$$Q_{dp} = 16,303 \text{ m}^3/\text{den} = 16\,303 \text{ l/den}$$

kde

n_1	... počet spotřebních jednotek - fitness	= 108 návštěvníků
q_{p1}	... specifická potřeba vody - fitness	
n_2	... počet spotřebních jednotek - masáže	= 16 návštěvníků
q_{p2}	... specifická potřeba vody - masáže	
n_3	... počet spotřebních jednotek - wellness	= 161 návštěvníků
q_{p3}	... specifická potřeba vody - wellness	
n_4	... počet spotřebních jednotek - personál	= 8 pracovníků
q_{p4}	... specifická potřeba vody - personál	
n_5	... počet spotřebních jednotek – vířivka	= 1 ks
q_{p5}	... specifická potřeba vody - vířivka	
n_6	... počet spotřebních jednotek - sauna wellness	= 2 ks
q_{p6}	... specifická potřeba vody - sauna wellness	

n_7 ... počet spotřebních jednotek - ochl. bazének = 1 ks

q_{p7} ... specifická potřeba vody - ochl. bazének

Směrná čísla roční potřeby vody:

fitness = $20 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{rok}$

masáže = $2 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{rok}$

wellness = $20 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{rok}$

personál = $18 \text{ m}^3/\text{pracovník} \cdot \text{rok}$

denní přípouštění vířivky = $35 \text{ m}^3/\text{rok}$

sauna-wellness = $10 \text{ m}^3/\text{rok}$

denní napouštění ochl. bazénku = $0,93 \text{ m}^3/\text{den}$

$$q_{p1} = \frac{20}{365} = 0,055 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{den} = 55 \text{ l/den}$$

$$q_{p2} = \frac{2}{365} = 0,0055 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{den} = 5,5 \text{ l/den}$$

$$q_{p3} = \frac{20}{365} = 0,055 \text{ m}^3/\text{návštěvník} \cdot \text{den} = 55 \text{ l/den}$$

$$q_{p4} = \frac{18}{365} = 0,049 \text{ m}^3/\text{pracovník} \cdot \text{den} = 49 \text{ l/den}$$

$$q_{p5} = \frac{35}{365} = 0,096 \text{ m}^3/\text{den} = 96 \text{ l/den}$$

$$q_{p6} = \frac{10}{365} = 0,027 \text{ m}^3/\text{den} = 27 \text{ l/den}$$

$$q_{p7} = 0,930 \text{ m}^3/\text{den} = 930 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_{dm} = Q_{dp} \cdot k_d = 16\,303 \cdot 1,35 = 22\,009 \text{ l/den}$$

kde

k_d ... koeficient denní nerovnoměrnosti = 1,35

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_{h,max} = Q_{dm} \cdot k_h \cdot z^{-1} = 22\,009 \cdot 2,1 \cdot (1/24) = 1\,926 \text{ l/hod}$$

kde

k_h	... koeficient hodinové nerovnoměrnosti	= 2,10
z^{-1}	... průměrná doba odběru vody během dne	= 24 hod

Normy a zdroje:

- [22] Vyhláška č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6:

Stanovení potřeby teplé vody

Stanovení potřeby teplé vody

Stanovení potřeby teplé vody byl proveden dle ČSN 06 0320:2006 „*Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*“ [23].

Potřeba teplé vody pro mytí osob V_o :

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d = n_i \cdot \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad (6.1)$$

kde

n_i ... počet uživatelů

n_d ... počet dávek

U_3 ... objemový průtok TV při teplotě t_3 do výtoku [m^3/hod]

t_d ... doba dávky [hod]

p_d ... součinitel prodloužení doby dávky [-]

1. Wellness

Předpokládaný počet zaměstnanců: 4

Předpokládaný počet návštěvníků: 161

1.1 Zaměstnanci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o1.1.a}$:

$$V_{o1.1.a} = n_1 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o1.1.a} = 4 \cdot (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,0235 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o1.1.b}$:

$$V_{o1.1.b} = n_1 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o1.1.b} = 4 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,1012 \text{ m}^3$$

1.2 Návštěvníci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o1.2.a}$: (umyvadlo 50%)

$$V_{o1.2.a} = n_1 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o1.2.a} = 81 \cdot (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,1588 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o1.2.b}$: (sprchy 100%)

$$V_{o1.2.b} = n_1 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o1.2.b} = 161 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 4,0733 \text{ m}^3$$

2. Masáže

Předpokládaný počet zaměstnanců: 2

Předpokládaný počet návštěvníků: 16

2.1 Zaměstnanci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o2.1.a}$:

$$V_{o2.1.a} = n_2 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o2.1.a} = 2 \cdot (10 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,0392 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o2.1.b}$:

$$V_{o2.1.b} = n_2 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o2.1.b} = 2 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,0506 \text{ m}^3$$

2.2 Návštěvníci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o2.2.a}$:

$$V_{o2.2.a} = n_2 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o2.2.a} = 16 \cdot (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,0314 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o2.2.b}$: (sprchy 70%)

$$V_{o2.2.b} = n_2 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o2.2.b} = 11 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,2783 \text{ m}^3$$

3. Fitcentrum

Předpokládaný počet zaměstnanců: 2

Předpokládaný počet návštěvníků: 108

3.1 Zaměstnanci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o3.1.a}$:

$$V_{o3.1.a} = n_3 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o3.1.a} = 2 \cdot (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,0118 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o3.1.b}$:

$$V_{o3.1.b} = n_3 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o3.1.b} = 2 \cdot (2 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,1012 \text{ m}^3$$

3.2 Návštěvníci

a) potřeba teplé vody pro mytí rukou $V_{o3.2.a}$: (umyvadlo 50%)

$$V_{o3.2.a} = n_3 \cdot (n_{da} \cdot U_{3a} \cdot t_{da} \cdot p_{da})$$

$$V_{o3.2.a} = 54 \cdot (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,1058 \text{ m}^3$$

b) potřeba teplé vody pro sprchu $V_{o3.2.b}$: (sprchy 80%)

$$V_{o3.2.b} = n_3 \cdot (n_{db} \cdot U_{3b} \cdot t_{db} \cdot p_{db})$$

$$V_{o3.2.b} = 86 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 2,1758 \text{ m}^3$$

Celková spotřeba teplé vody pro mytí osob V_o :

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3}$$

$$V_o = 4,3568 + 0,3995 + 2,3946 = 7,1509 \text{ m}^3$$

Potřeba teplé vody pro mytí nádobí V_j :

$$V_j = n_j \cdot V_d \tag{6.2}$$

$$V_j = 0 \cdot 0,002 = 0$$

kde

n_j ... počet jídel

V_d ... objem dávky [m^3]

Potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlahy V_u :

$$V_u = n_u \cdot V_d \tag{6.3}$$

$$V_u = 5,23 \cdot 0,02 = 0,1046 \text{ m}^3$$

kde

n_u ... počet ploch (100 m^2)

V_d ... objem dávky [m^3]

Celková potřeba teplé vody V_{2p} :

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \quad (6.4)$$

$$V_{2p} = 7,1509 + 0 + 0,1046 = 7,2555 \text{ m}^3/\text{den}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče TV během jedné periody Q_{2p} :

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (6.5)$$

$$Q_{2p} = (1+z) \cdot Q_{2t} = \frac{(1+z) \cdot V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}{3600 \cdot 1000} \quad (6.6)$$

kde

Q_{2t} ... teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

Q_{2z} ... teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

c ... měrná tepelná kapacita vody = 4186 J/kg.K

V_{2p} ... celková potřeba teplé vody [m³/den]

θ_1 ... teplota studené vody (předpokládá se 10 °C)

θ_2 ... teplota teplé vody (předpokládá se 55°C)

z ... poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV = 0,3

ρ ... hustota vody při střední teplotě zásobníku = 986,17 kg/m³

pak dle vzorce (6.6)

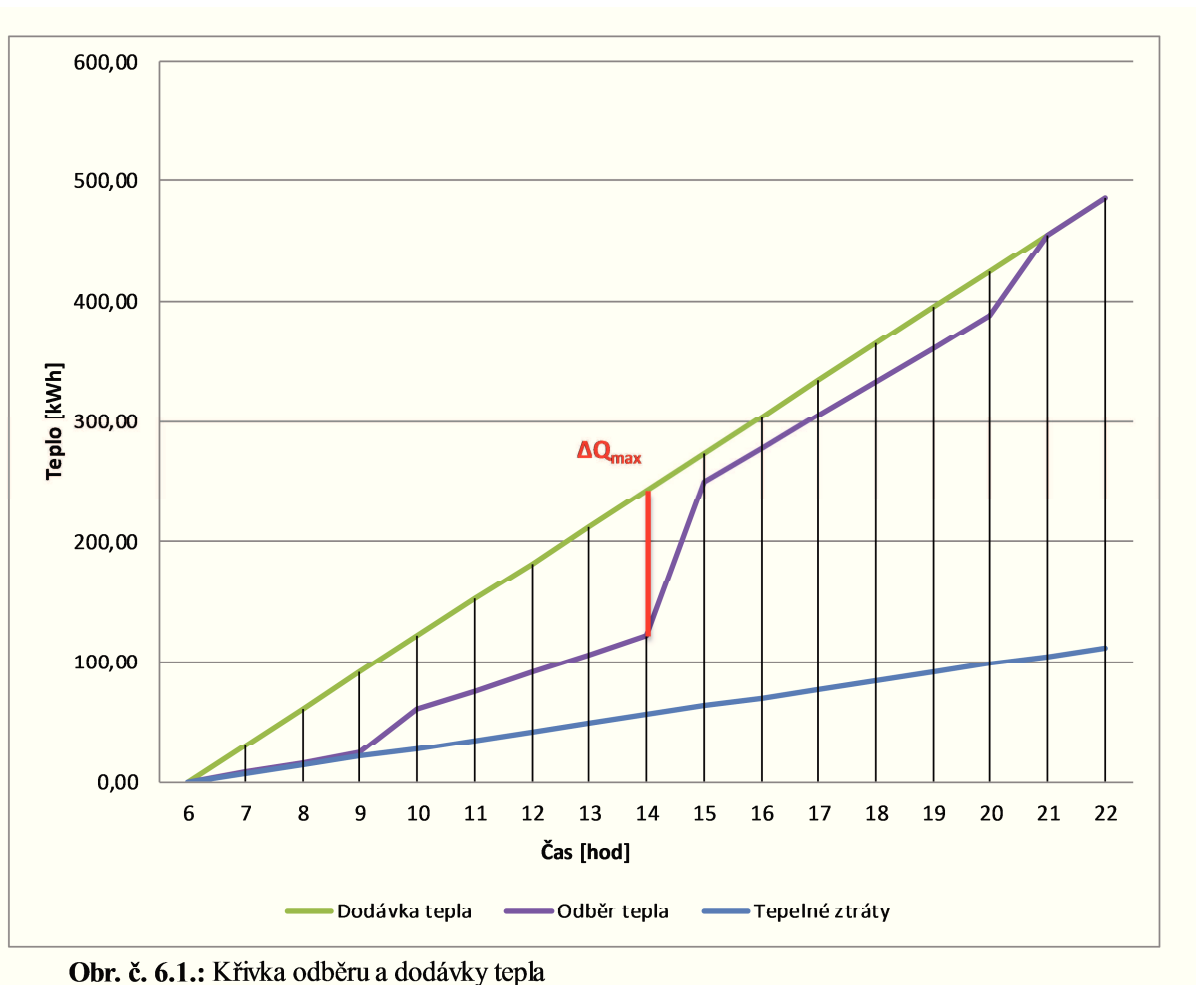
$$Q_{2p} = \frac{(1 + 0,3) \cdot 7,2555 \cdot 986,17 \cdot 4186 \cdot (55 - 10)}{3600 \cdot 1000}$$

$$Q_{2p} = 486,71 \text{ kWh/den}$$

Časový rozbor odběru TV:

Tab. č. 6.1.: Bilance potřeby teplé vody a tepla pro celý objekt

	Odběr TV (%)	Teplo odebrané [kWh]	Celková potřeba tepla [kWh]	Teplo ztracené [kWh]	Potřeba vody (m ³)
Od 6 do 9 hodiny činí odběr TV:	5	18,6885	24,2949	5,6065	0,3628
Od 9 do 14 hodiny činí odběr TV:	20	74,7540	97,1795	22,4260	1,4511
Od 14 do 20 hodiny činí odběr TV:	55	205,5735	267,2438	61,6715	3,9905
Od 20 do 22 hodiny činí odběr TV:	20	74,7540	97,1795	22,4260	1,4511
	100	373,7700	485,8977	112,1300	7,2555



Stanovení objemu zásobníku TV

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\Theta_2 - \Theta_1)} \cdot 3600 \quad (6.7)$$

kde

ΔQ_{\max} ... maximální rozdíl tepla mezi dodávkou a odběrem = 121,47 kWh

c ... měrná tepelná kapacita vody

Θ_1 ... teplota studené vody (předpokládá se 10 °C)

Θ_2 ... teplota teplé vody (předpokládá se 55°C)

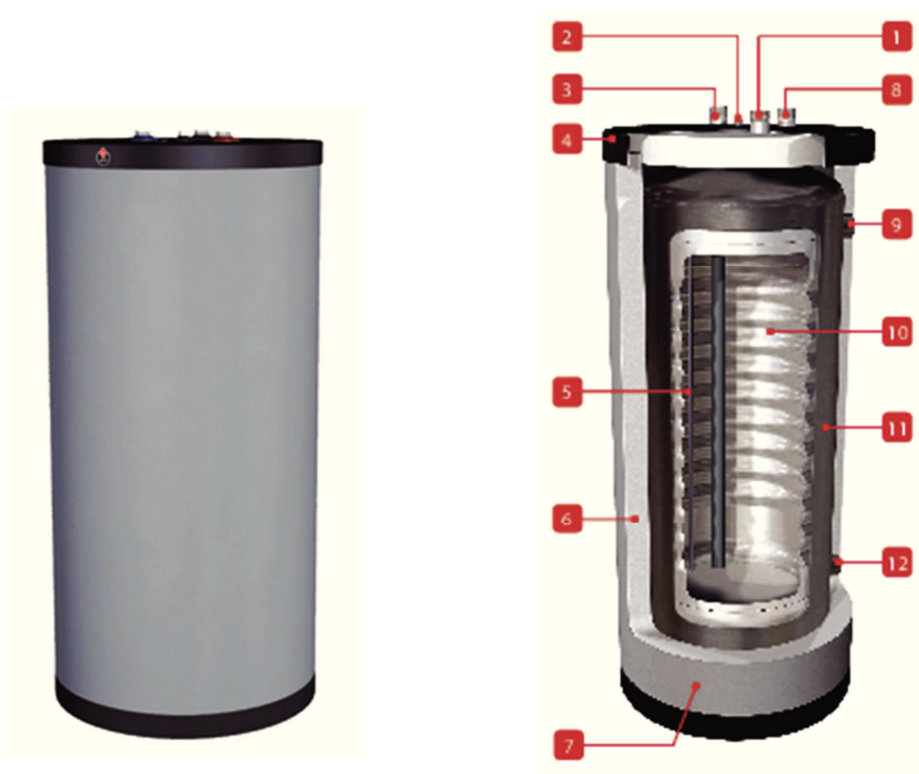
pak dle vzorce (6.7)

$$V_z = \frac{121,47}{4186 \cdot (55 - 10)} \cdot 3600 \cdot 1000 = 2,358 \text{ m}^3$$

$$= 2 \text{ } 358 \text{ l}$$

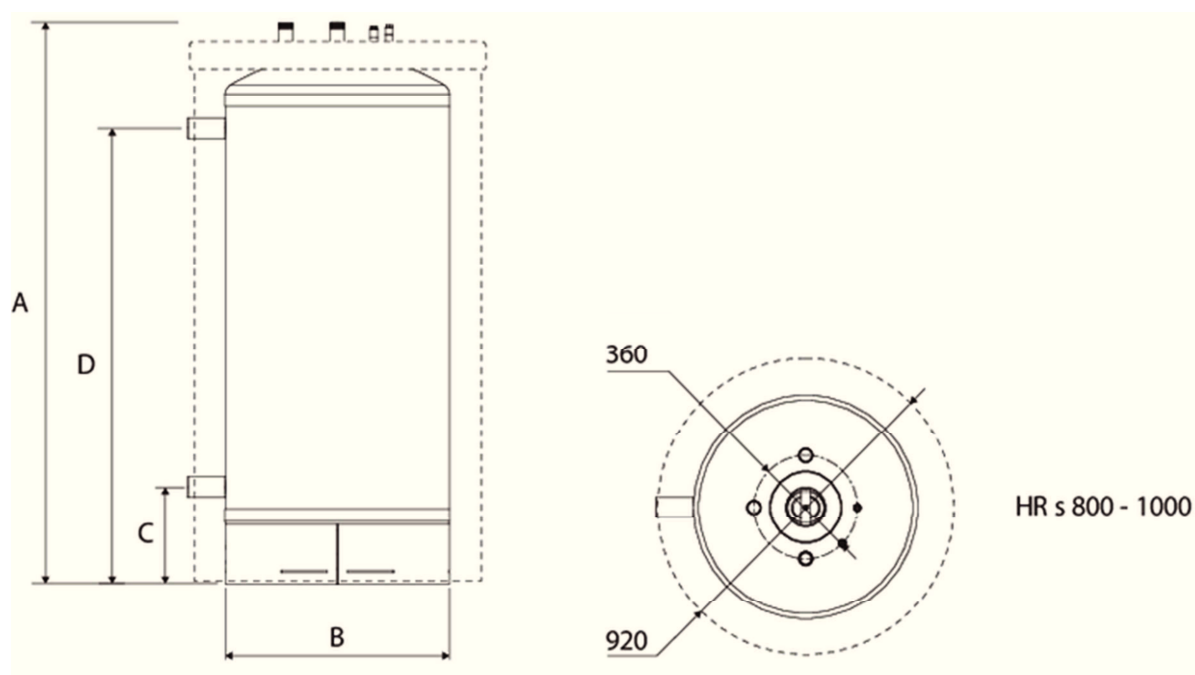
Objem zásobníku je stanoven na základě charakteristických parametrů nepřímo ohřívajícího zásobníku. Rozhodujícím parametrem pro návrh je špičkový průtok TV při 40°C za dobu periody ($t = 1$ hod).

Špičkový průtok je vypočítán za předpokladu situace, že veškeré zařizovací předměty, kterými je vybaven objekt (kromě vířivky a ochlazovacího bazénku), jsou používány v době periody na maximum dle stanoveného předpokladu provozu.



Obr. 6.2.: Zásobník na teplou vodu ACV HR s 800 [7]

1. vstup teplé vody,
2. ruční odvzdušňovací ventil,
3. vstup studené vody,
4. horní víko z polypropylenu,
5. jímka termostatu,
6. pružná izolace 100 mm z měkké polyuretanové pěny,
7. odnímatelné vnější opláštění z vinylu na zip,
8. vstup cirkulace teplé vody,
9. vstup topné vody,
10. nerezový zásobník,
11. vnější ocelový zásobník, 12. vstup topné vody.



A	1955	mm
B	780	mm
C	335	mm
D	1585	mm
E	-	mm
Rozměry - výška (s připojením)	1955	mm
Dim. - Width or Ø (w/o insul. and w/o conn.)	780	mm
Rozměry - hloubka (bez připojení)	980	mm
Rozměry - výška (bez připojení)	1875	mm
Rozměry - šířka nebo průměr (bez připojení)	980	mm

Obr. 6.3.: Rozměry zásobníku ACV HR s 800

Tab. 6.2.: Technická specifikace zásobníku ACV HR s 800

Objem (celkem)	800	L
Teplosměnná plocha zásobníku TV	4,56	m ²
Objem (teplá voda)	675	L
Připojení - topná topná voda	2 F	inches
Připojení - teplá voda	6/4 M	inches
Připojení - cirkulace	6/4 M	inches
Primární průtok ($\Delta T 10K$) do not use	7500	L/h
Ilaková ztráta (primární - $\Delta T 10K$)	96	mbar
Max. provozní teplota	85	°C
Max. provozní tlak (TV)	8,6	bar
Max. provozní tlak topení (primární)	4	bar
Hmotnost (prázdný)	261	kg

Tab. 6.3.: Vstupní data zásobníku ACV HR s 800

Špičkový průtok při 40 ° C	1881	L/10'
Špičkový průtok v 1. hodině při 40 ° C	4270	L/60'
Jmenovitý průtok při 40°C	2868	L/h
Špičkový průtok v 1. hodině při 45 ° C	3660	L/60'
Jmenovitý průtok při 45°C	2458	L/h
Špičkový průtok při 60 ° C	961	L/10'
Špičkový průtok v 1. hodině při 60 ° C	2124	L/60'
Jmenovitý průtok při 60°C	1395	L/h
Max. absorbovaný výkon (Zdroj tepla: kotel)	100	kW
Napětí	230	V
Max. kon. strukční tlak (teplá voda)	10	bar

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody:

$$P_z = \frac{Q_{2P}}{t}$$

$$P_z = \frac{486,71}{24} = 20,28 \text{ kW}$$

kde

Q_{2P} ... potřeba tepla odebraného z ohřívače TV při dané periodě [kWh]

t ... perioda (hodina, den, ...)

Normy a zdroje:

[7] ACV: *Katalog*, 4/2016.

[23] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7:

**Výpočet vnitřního vodovodu, dimenzování
cirkulačního potrubí a stanovení dopravní výšky
cirkulačního čerpadla**

Výpočet vnitřního vodovodu, dimenzování cirkulačního potrubí a stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

Výpočet je proveden dle normy ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů (2014) [24].

Materiálem vnitřních rozvodů je polypropylen, PN 20. Nástavce u vodoměru jsou z ocelového pozinkovaného potrubí DN 40. Vodovodní přípojka je navržena z potrubí HDPE 100 SDR 11.

Výpočtový průtok v přívodním potrubí Q_D :

Budova s převážně rovnoměrným odběrem vody:

$$Q_D = \sum_{i=1}^m Q_{Ai} \cdot \sqrt{n_i} \quad (7.1)$$

kde

Q_{Ai} ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n_i ... počet výtokových armatur stejného druhu

m ... počet druhů výtokových armatur

Tlakové ztráty v potrubí Δp_{RF} :

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^n (l_j \cdot R_j + \Delta p_{Fj}) \quad (7.2)$$

kde

l_j ... délka posuzovaného úseku potrubí [m]

R_j ... délková tlaková ztráta třením, v posuzovaném úseku [kPa/m]

Δp_{Fj} ... tlaková ztráta vlivem místních odporů, v posuzovaném úseku [kPa]

n ... počet posuzovaných úseků potrubí

1. Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

Tab.7.1.: Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce.

Úsek		Jmenovitý výtok						Q _d	d _a x s	v	l	R	R* _l	Σξ	Δpf	R* _l + Δpf
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
S1	S2	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,39	0,704	0,975	1,5	0,36	1,338
S2	S3	0	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	1,65	1,65	2,723	1,65	1,60	4,320
S3	S4	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	8,12	2,572	20,872	6,15	9,11	29,986
S4	S5	2	3	5	7	0	0	0,702	32 x 5,4	2,01	0,93	2,324	2,161	1,1	2,19	4,348
S5	S6	1	4	2	9	0	0	0,800	40 x 6,7	1,40	2,70	0,981	2,649	1,1	1,07	3,714
S6	S7	1	5	2	11	0	0	0,887	40 x 6,7	1,57	0,33	1,181	0,384	2,05	2,51	2,893
S7	S8	0	5	1	12	0	0	0,916	40 x 6,7	1,63	1,00	1,251	1,251	1,1	1,45	2,698
S8	S9	0	5	1	13	0	0	0,945	40 x 6,7	1,69	2,20	1,324	2,913	1,1	1,57	4,483
S9	S10	0	5	1	14	0	0	0,972	40 x 6,7	1,74	1,00	1,392	1,392	1,1	1,67	3,064
S10	S11	1	6	0	14	0	0	0,993	40 x 6,7	1,79	8,33	1,445	12,030	7,1	11,32	23,350
S11	S12	1	7	0	14	0	0	1,013	40 x 6,7	1,83	1,35	1,500	2,025	1,1	1,83	3,858
S12	S13	0	7	1	15	0	0	1,039	40 x 6,7	1,88	2,03	1,574	3,195	1,1	1,94	5,134
S13	S14	0	7	1	16	0	0	1,065	40 x 6,7	1,93	0,78	1,648	1,277	1,1	2,05	3,325
S14	S15	1	8	2	18	0	0	1,131	40 x 6,7	2,06	0,23	1,835	0,413	1,1	2,34	2,751
S15	S16	0	8	1	19	0	0	1,155	40 x 6,7	2,11	0,38	1,903	0,714	1,1	2,45	3,162
S16	S17	3	11	9	28	0	0	1,390	50 x 8,4	1,59	0,50	0,906	0,453	1,1	1,39	1,843
S17	S18	0	11	0	28	0	0	1,390	50 x 8,4	1,59	1,90	0,906	1,721	1,1	1,39	3,111
S18	S19	1	12	2	30	0	0	1,442	50 x 8,4	1,64	9,22	0,969	8,929	7,5	10,11	19,037
S19	S20	0	12	0	30	2	2	2,008	50 x 4,6	1,53	3,97	0,65	2,581	1,7	2,00	4,580
S20	S21	0	12	0	30	0	2	2,008	DN 40	1,50	0,26	1,331	0,346	0,4	0,45	0,798
S21	S22	0	12	0	30	0	2	2,008	50 x 4,6	1,53	27,17	0,65	17,661	1,9	2,23	19,895
															Δp _{RF} = 89,187	

Tab. 7.2.: Návrh dimenzí vedlejších větví studené vody

Úsek		Jmenovitý výtok						Q _d	d _a x s	v	l	R	R*I	Σξ	Δpf	R*I + Δpf
		Q _a [l/s]														
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S23	S24	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,33	2,414	3,199	3	3,33	6,533
S24	S25	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	0,17	4,555	0,752	1,1	2,35	3,105
S25	S4	1	1	0	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	0,56	2,572	1,440	1,65	2,45	3,885
S26	S27	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,15	0,704	0,807	1,5	0,36	1,171
S27	S28	0	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	2,10	1,65	3,457	1,1	1,07	4,522
S28	S29	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	1,00	2,572	2,572	1,65	2,45	5,017
S29	S4	0	1	1	3	0	0	0,446	32 x 5,4	1,24	0,53	1,04	0,546	6,15	4,66	5,202

Úsek		Jmenovitý výtok						Q _d	d _a x s	v	l	R	R* _l	Σξ	Δpf	R* _l + Δpf
		Qa [l/s]														
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S30	S31	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	3,30	2,414	7,954	4,5	5,00	12,956
S31	S32	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	1,59	4,555	7,242	1,65	3,53	10,772
S32	S4	1	1	0	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	6,84	2,572	17,592	4,65	6,89	24,483
S33	S34	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,33	2,414	3,199	3	3,33	6,533
S34	S35	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	0,17	4,555	0,752	1,1	2,35	3,105
S35	S6	1	1	0	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	0,56	2,572	1,440	1,65	2,45	3,885
S36	S37	1	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	0,60	2,572	1,543	1,5	1,45	2,996
S37	S14	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	13,95	1,04	14,508	13,65	20,23	34,736
S38	S37	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,80	2,414	1,931	1,5	1,67	3,598
S39	S40	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,27	2,414	3,054	1,5	1,67	4,721
S40	S41	1	1	0	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	1,19	1,65	1,955	1,65	1,60	3,553
S41	S42	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	1,05	2,572	2,701	1,1	1,63	4,331
S42	S43	0	1	1	3	0	0	0,446	32 x 5,4	1,24	3,70	1,04	3,843	6,15	4,66	8,499
S43	S44	1	2	3	6	0	0	0,631	32 x 5,4	1,79	7,92	1,925	15,246	2,6	4,13	19,375
S44	S16	1	3	3	9	0	0	0,773	32 x 5,4	2,22	3,83	2,769	10,605	1,65	4,01	14,619
S45	S46	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,64	0,704	1,151	1,5	0,36	1,514
S46	S47	0	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	0,82	1,65	1,345	1,65	1,60	2,942
S47	S48	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	1,05	2,572	2,701	1,1	1,63	4,331
S48	S43	0	1	1	3	0	0	0,446	32 x 5,4	1,24	3,95	1,04	4,103	9,15	6,93	11,031
S49	S50	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,50	0,704	1,059	1,5	0,36	1,422
S50	S51	0	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	2,03	1,65	3,350	1,1	1,07	4,415
S51	S52	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	1,00	2,572	2,572	1,65	2,45	5,017
S52	S44	0	1	1	3	0	0	0,446	32 x 5,4	1,24	0,58	1,04	0,598	6,15	4,66	5,254
S53	S54	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,20	0,704	0,845	1,5	0,36	1,208
S54	S55	0	1	1	1	0	0	0,300	25 x 4,2	1,40	0,48	1,65	0,784	1,65	1,60	2,381
S55	S18	0	1	1	2	0	0	0,383	25 x 4,2	1,73	0,40	2,572	1,029	1,65	2,45	3,474
S56	S55	1	1	0	0	0	0	0,100	20 x 3,4	0,70	1,96	0,704	1,380	1,65	0,40	1,779

2. Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce

Tab. 7.3.: Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce

Úsek		Jmenovitý výtok						Q _d	d _a x s	v	l	R	R*l	Σξ	Δpf	R*l + Δpf
		Q _a [l/s]														
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T1	T2	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,50	2,033	5,083	4,1	4,56	9,640
T2	T3	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	7,87	3,892	30,611	8,05	17,22	47,832
T3	T4	0	0	4	6	0	0	0,490	32 x 5,4	1,37	1,03	1,03	1,061	1,1	1,02	2,081
T4	T5	0	0	2	8	0	0	0,566	32 x 5,4	1,60	2,60	1,343	3,492	1,5	1,89	5,384
T5	T6	0	0	1	9	0	0	0,600	32 x 5,4	1,70	0,38	1,486	0,557	1,1	1,57	2,128
T6	T7	0	0	1	10	0	0	0,632	32 x 5,4	1,80	1,00	1,642	1,642	1,1	1,75	3,395
T7	T8	0	0	1	11	0	0	0,663	32 x 5,4	1,89	2,20	1,792	3,942	1,1	1,94	5,881
T8	T9	0	0	1	12	0	0	0,693	32 x 5,4	1,98	10,68	1,938	20,688	7,1	13,74	34,425
T9	T10	0	0	1	13	0	0	0,721	32 x 5,4	2,06	2,03	2,088	4,239	1,1	2,31	6,551
T10	T11	0	0	1	14	0	0	0,748	32 x 5,4	2,14	0,53	2,236	1,174	1,65	3,75	4,921
T11	T12	0	0	2	16	0	0	0,800	40 x 6,7	1,40	0,48	0,828	0,393	1,1	1,07	1,458
T12	T13	0	0	1	17	0	0	0,825	40 x 6,7	1,45	0,13	0,878	0,110	1,1	1,14	1,252
T13	T14	0	0	9	26	0	0	1,020	40 x 6,7	1,84	0,60	1,295	0,777	1,5	2,51	3,286
T14	T15	0	0	2	28	0	0	1,058	40 x 6,7	1,92	1,42	1,389	1,965	3	5,44	7,406
T15	S17	0	0	0	28	0	0	1,058	40 x 6,7	1,92	1,03	1,628	1,677	3	5,44	7,117
S17	S18	11	11	0	28	0	0	1,390	50 x 8,4	1,59	1,90	0,906	1,721	1,1	1,39	3,111
S18	S19	1	12	2	30	0	0	1,442	50 x 8,4	1,64	9,22	0,969	8,929	7,5	10,11	19,037
S19	S20	0	12	0	30	2	2	2,008	50 x 4,6	1,53	3,97	0,65	2,581	1,7	2,00	4,580
S20	S21	0	12	0	30	0	2	2,008	DN 40	1,50	0,30	1,331	0,399	0,4	0,45	0,852
S21	S22	0	12	0	30	0	2	2,008	50 x 4,6	1,53	27,17	0,65	17,661	1,9	2,23	19,895
															Δp _{RF} = 190,232	

Tab. 7.4.: Návrh dimenzí vedlejších větví teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok						Q _d	d _a x s	v	l	R	R*l	Σξ	Δpf	R*l+ Δpf
		Qa [Vs]														
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T16	T3	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,32	2,033	2,684	6,55	7,28	9,964
T17	T18	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,35	2,033	4,767	4,5	5,00	9,769
T18	T19	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	1,00	3,892	3,892	1,65	3,53	7,422
T19	T3	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	0,38	1,83	0,686	1,65	2,05	2,731

Úsek		Jmenovitý výkon						Q _d	d _a x s	v	l	R	R* _l	Σξ	Δpf	R* _l + Δpf
		Q _a [l/s]														
		0,1		0,2		0,4										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T20	T21	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,57	2,033	5,225	4,5	5,00	10,227
T21	T4	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	8,28	3,892	32,226	1,65	3,53	35,756
T22	T5	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,32	2,033	2,684	6,55	7,28	9,964
T23	T24	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	2,08	0,75	2,033	1,525	3	6,42	7,943
T24	T11	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	1,80	13,35	3,892	51,958	5,05	8,08	60,041
T25	T24	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,85	2,033	1,728	4,5	5,00	6,730
T26	T27	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,55	2,033	5,184	4,5	5,00	10,186
T27	T28	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	1,80	1,05	3,892	4,087	1,65	2,64	6,728
T28	T29	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	3,45	1,83	6,304	4,65	5,73	12,039
T29	T30	0	0	3	6	0	0	0,490	32 x 5,4	1,37	7,72	1,03	7,952	2,6	2,41	10,362
T30	T13	0	0	3	9	0	0	0,600	32 x 5,4	1,70	3,63	1,486	5,394	1,65	2,36	7,750
T31	T32	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,55	2,033	5,184	3	3,33	8,519
T32	T33	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	1,80	1,05	3,892	4,087	1,65	2,64	6,728
T33	T29	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	4,00	1,83	7,311	9,15	11,28	18,595
T34	T35	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,28	2,033	4,635	4,5	5,00	9,637
T35	T36	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	1,00	3,892	3,892	1,65	3,53	7,422
T36	T30	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	0,13	1,83	0,229	1,65	2,05	2,274
T37	T38	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,30	2,033	2,643	3	3,33	5,977
T38	T14	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	2,73	3,892	10,606	4,65	9,95	20,553

3. Stanovení výpočtového průtoku cirkulace teplé vody

Návrh je proveden dle normy ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů* (2014) [24].

Materiál potrubí je polypropylen, PN 20. Teplota vody na výstupu z ohřívače je 55°C. Rozdíl teplot mezi výstupem přírodního potrubí z ohřívače a spojením přírodního s cirkulačním potrubím je 2 K.

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody Q_c v l/s se stanoví za předpokladu nulového odběru vody výtakovými armaturami podle tepelných ztrát přírodního potrubí.

Výpočtový průtok cirkulace Q_c :

$$Q_c = \sum_{i=1}^m \frac{q_{ti} \cdot l_i}{c_i \cdot \rho_i \cdot \Delta t_i} \quad (7.3)$$

kde

- q_t ... délková tepelná ztráta posuzovaného úseku přívodního potrubí [W/m]
 l ... délka posuzovaného úseku přívodního potrubí [m]
 ρ ... hustota teplé vody v posuzovaném úseku [kg/m³]
 c ... měrná tepelná kapacita vody [kJ/kg.K]
 Δt ... rozdíl teplot mezi teplotou na začátku a na konci posuzovaného úseku [K]
 m ... počet posuzovaných úseků přívodního potrubí

Stanovení délkové tepelné ztráty úseku přívodního potrubí q_t :

$$q_t = \frac{\pi \cdot (\theta_{stř} - \theta_{vzd})}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{2 \cdot \lambda_{vj}} \cdot \ln \frac{d_{zj}}{d_{vj}} + \frac{1}{\alpha_e \cdot d_e}} \quad (7.4)$$

kde

- $\theta_{stř}$... střední teplota v přívodním potrubí [°C]
 θ_{vzd} ... teplota vzduchu v okolí izolace přívodního potrubí [°C]
 λ_v ... součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace [W/m.K]
 d_z ... vnější průměr tepelné izolace [m]
 d_v ... vnitřní průměr tepelné izolace [m]
 α_e ... součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace [W/m².K]
 d_e ... vnější průměr tepelné izolace trubky [m]
 m ... počet vrstev

Přesné stanovení délkové tepelné ztráty je navrženo dle vzorce (7.4). Teplota vzduchu je $t_{vzd} = 24^\circ\text{C}$, součinitel tepelné vodivosti izolace Rockwool Flexorock je $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$, střední teplota v přívodním potrubí je $\theta_{stř} = 54^\circ\text{C}$.

Tab. 7.5.: Vstupní hodnoty výpočtu

Trubka	Tl. tepelné izolace	d_z	d_v	α_e	q_t
[mm]	[mm]	[m]	[m]	[W/m ² .K]	[W/m]
40	40	0,120	0,04	9,729	5,999
32	40	0,112	0,032	9,800	5,280
25	40	0,105	0,025	9,867	4,627

Tepelná ztráta úseku přívodního potrubí q :

$$q = q_{ti} \cdot l_i \quad (7.5)$$

kde

q_t ... délková tepelná ztráta posuzovaného úseku přívodního potrubí [W/m]

l ... délka posuzovaného úseku přívodního potrubí [m]

Tab. 7.5.: Výpočtové průtoky cirkulace na základě vstupních hodnot

Úsek		$d_a \times s$	Tl. Izolace	Tepelná ztráta	Q_c	l
od	do	mm	mm	W	l/s	m
T15	T14	40 x 6,7	40	8,519	0,001	1,42
T14	T13	40 x 6,7	40	3,599	0,000	0,60
T13	T12	40 x 6,7	40	0,780	0,000	0,13
T12	T11	40 x 6,7	40	2,880	0,000	0,48
T11	T10	32 x 5,4	40	2,772	0,000	0,53
T10	T9	32 x 5,4	40	10,719	0,001	2,03
T9	T8	32 x 5,4	40	56,366	0,007	10,68
T8	T7	32 x 5,4	40	11,616	0,001	2,20
T7	T6	32 x 5,4	40	5,280	0,001	1,00
T6	T5	32 x 5,4	40	2,006	0,000	0,38
T5	T4	32 x 5,4	40	13,728	0,002	2,60
T4	T3	32 x 5,4	40	5,439	0,001	1,03
T3	C5	32 x 5,4	40	38,704	0,005	7,33
C5	C4	25 x 3,4	40	35,212	0,004	7,61
C4	C3	25 x 4,2	40	3,702	0,000	0,80
C3	C2	32 x 5,4	40	110,223	0,013	20,88
C2	C1	40 x 6,7	40	15,801	0,002	2,63

Vypočtené cirkulační průtoky se podle potřeby zvýší, aby průtočná rychlost vody v cirkulačním potrubí byla alespoň 0,5 m/s a maximálně 1,5 m/s. Navýšení Q_c a výpočet tlakových ztrát v jednotlivých stoupacích potrubích viz tab. 7.6..

Při této průtočné rychlosti nebude docházet k usazování kalu v potrubí.

Tab. 7.6.: Výpočet tlakových ztrát v přívodním a cirkulačním potrubí teplé vody při cirkulaci
teplé vody – okruh přes stoupací potrubí V2

Úsek		$d_a \times s$	Tl. Izolace	Tepelná ztráta	Q_c	v	l	R	$R \cdot l$	$\sum \xi$	Δp_f	$R \cdot l + \Delta p_f$
od	do	mm	mm	W	l/s	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T15	T14	40 x 6,7	40	8,519	0,300	0,50	1,42	0,141	0,200	3	0,37	0,571
T14	T13	40 x 6,7	40	3,599	0,300	0,50	0,60	0,141	0,085	1,5	0,19	0,270
T13	T12	40 x 6,7	40	0,780	0,300	0,50	0,13	0,141	0,018	1,1	0,14	0,154
T12	T11	40 x 6,7	40	2,880	0,300	0,50	0,48	0,141	0,068	1,1	0,14	0,204
T11	T10	32 x 5,4	40	2,772	0,300	0,80	0,53	0,423	0,222	1,65	0,52	0,744
T10	T9	32 x 5,4	40	10,719	0,300	0,80	2,03	0,423	0,859	1,1	0,35	1,206
T9	T8	32 x 5,4	40	56,366	0,300	0,80	10,68	0,423	4,516	7,1	2,24	6,760
T8	T7	32 x 5,4	40	11,616	0,300	0,80	2,20	0,423	0,931	1,1	0,35	1,278
T7	T6	32 x 5,4	40	5,280	0,300	0,80	1,00	0,423	0,423	1,1	0,35	0,771
T6	T5	32 x 5,4	40	2,006	0,300	0,80	0,38	0,423	0,161	1,1	0,35	0,509
T5	T4	32 x 5,4	40	13,728	0,300	0,80	2,60	0,423	1,100	1,5	0,47	1,574
T4	T3	32 x 5,4	40	5,439	0,300	0,80	1,03	0,423	0,436	1,1	0,35	0,783
T3	C5	32 x 5,4	40	38,704	0,300	0,80	7,33	0,423	3,101	4,65	1,47	4,571
C5	C4	25 x 4,2	40	35,212	0,200	0,90	7,61	0,666	5,068	5,05	2,02	7,089
C4	C3	25 x 4,2	40	3,702	0,200	0,90	0,80	0,666	0,533	1,65	0,66	1,193
C3	C2	32 x 5,4	40	110,223	0,400	1,10	20,88	0,71	14,821	9,1	5,44	20,261
C2	C1	40 x 6,7	40	15,801	0,700	1,30	2,63	0,649	1,709	4,1	3,42	5,132
											$\Delta p_{RF} = 53,070$	

Tab. 7.7.: Výpočet tlakových ztrát v přívodním a cirkulačním potrubí teplé vody při cirkulaci
teplé vody – okruh přes stoupací potrubí V1

Úsek		$d_a \times s$	Tl. Izolace	Tepelná ztráta	Q_c	v	l	R	$R \cdot l$	$\sum \xi$	Δp_f	$R \cdot l + \Delta p_f$
od	do	mm	mm	W	l/s	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T15	T14	40 x 6,7	40	8,519	0,300	0,50	1,42	0,141	0,200	3	0,37	0,571
T14	T13	40 x 6,7	40	3,599	0,300	0,50	0,60	0,141	0,085	1,5	0,19	0,270
T13	C7	32 x 5,4	40	40,235	0,300	0,80	7,62	0,141	1,074	2,05	0,65	1,723
C7	C6	25 x 4,2	40	36,554	0,200	0,90	7,90	0,141	1,114	5,05	2,02	3,135
C6	C2	32 x 5,4	40	19,009	0,400	1,10	3,60	0,141	0,508	3	1,79	2,301
C2	C1	40 x 6,7	40	15,801	0,700	1,30	2,63	0,649	1,709	4,1	3,42	5,132
											$\Delta p_{RF} = 13,131$	

Každou stoupačku (větev) je nutno osadit automatickým vyvažovacím ventilem. Osazení provede odborný pracovník, který ventil patřičně nastaví tak, aby reguloval tlakové poměry v síti.

Minimální potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla H:

$$H = \frac{1000 \cdot (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{Ap})}{\rho \cdot g} \quad (7.6)$$

kde

Δp_{RF} ... tlakové ztráty způsobené vlivem tření a místních odporů v potrubí [kPa]

Δp_{Ap} ... tlakové ztráta napojených zařízení [kPa]

ρ ... hustota vody při její střední teplotě [kg/m^3]

g ... tíhové zrychlení [m/s^2]

Pak dle vzorce (7.6):

$$H = \frac{1000 \cdot (53,07 + 0)}{986,17 \cdot 9,81} = 5,49 \text{ m}$$

Dle vypočteného výpočtového průtoku cirkulace teplé vody v místě cirkulačního čerpadla $Q_c = 0,5 \text{ l/s}$ musí mít čerpadlo min. dopravní výšku 5,49 m.

Skutečná dopravní výška = 6,15 m - **VYHOVUJE**

Rozdělení výpočtového průtoku cirkulace teplé vody do jednotlivých větví

$$Q_a = Q \cdot \frac{q_a}{q_a + q_b} \quad (7.7)$$

$$Q_b = Q - Q_a \quad (7.8)$$

kde

Q_a a Q_b ... výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých okruzích (větvích) přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí [l/s]

q_a a q_b ... tepelné ztráty jednotlivých větví přívodního potrubí [W]

Q ... výpočtový průtok cirkulace teplé vody v přívodním nebo cirkulačním potrubí do nebo z dvou okruhů (větví) přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí [l/s]

Větev V1: $q_b = 76,789 \text{ W}$

Větev V2: $q_a = 299,427 \text{ W}$

Pak dle vzorce (7.7) a (7.8):

$$Q_a = 0,5 \cdot \frac{299,427}{299,427 + 76,789} = 0,4 \text{ l/s}$$

$$Q_b = 0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ l/s}$$

Normy a zdroje:

- [24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8:

Návrh a posouzení tloušťky tepelné izolace potrubí

Návrh a posouzení tloušťky tepelné izolace potrubí

Tepelnou izolací bude opatřeno potrubí studené vody, teplé vody a cirkulace teplé vody. Návrh byl zpracován pomocí zdroje: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>.

Výpočet minimální tloušťky navlečené izolace vodovodního potrubí je proveden v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb.

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí U_o :

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/m.K}] \quad (8.1)$$

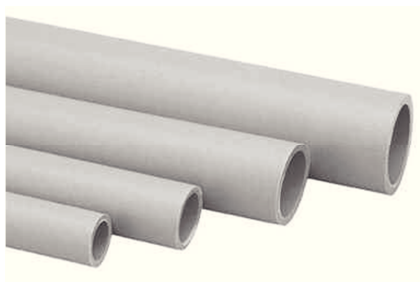
(Zjednodušený vzorec – zanedbáváme tepelný odpor při přestupu tepla mezi médiem a stěnou trubky.)

kde

d	... vnější průměr trubky	(m)
D	... vnitřní průměr trubky	(m)
λ_t	... součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky	(W/m.K)
λ_{iz}	... součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	(W/m.K)
α_e	... součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	(W/m ² .K)
s_t	... tloušťka stěny trubky	(m)

Vstupní parametry:

- materiál potrubí:	PPR Wavin Ekoplastik PN 20
- izolace teplé a cirkulační vody:	Rockwool FLEXOROCK
- izolace studené vody:	Mirelon PRO



Obr. 8.1.: PPR trubka S 2,5 PN20



Obr. 8.2.: TI Rockwool Flexorock



Obr. 8.3.: TI Mirelon Pro

Přívodní potrubí teplé vody:

- teplota média $t_{in} = 55\text{ °C}$
- teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24\text{ °C}$
- relativní vlhkost vzduchu $rh = 65\%$

1. Potrubí 20 x 3,4 mm - tloušťka TI 30 mm

$$U_o = 0,151 \leq U_{o,193/2007} = 0,18\text{ W/m.K} \rightarrow \text{VYHOVÍ požadavkům vyhlášky 193/2007}$$

2. Potrubí 25 x 4,2 mm - tloušťka TI 30 mm

$$U_o = 0,169 \leq U_{o,193/2007} = 0,18\text{ W/m.K} \rightarrow \text{VYHOVÍ požadavkům vyhlášky 193/2007}$$

3. Potrubí 32 x 5,4 mm - tloušťka TI 40 mm

$$U_o = 0,168 \leq U_{o,193/2007} = 0,18\text{ W/m.K} \rightarrow \text{VYHOVÍ požadavkům vyhlášky 193/2007}$$

4. Potrubí 40 x 6,7 mm - tloušťka TI 40 mm

$$U_o = 0,19 \leq U_{o,193/2007} = 0,27\text{ W/m.K} \rightarrow \text{VYHOVÍ požadavkům vyhlášky 193/2007}$$

Přívodní potrubí studené vody:

- teplota média $t_{in} = 10\text{ °C}$
- teplota v okolí potrubí $t_{out} = 24\text{ °C}$
- relativní vlhkost vzduchu $rh = 65\%$
- teplota rosného bodu $t_w = 17,5\text{ °C}$
- tloušťka izolace $s_{iz} = 6\text{ mm}$

Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 19,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$t_w < t_{p,iz}$$

17,5 < 19,6 °C ... VYHOVUJE

Tab. 8.1.: Tepelná izolace zabraňující ztrátám na potrubí teplé a cirkulační vody.

Trubka	Rozměr trubky	Izolace	Tloušťka izolace
Polypropylen PN 20	20 x 3,4 mm	Rockwool Flexorock	30 mm
Polypropylen PN 20	25 x 4,2 mm	Rockwool Flexorock	30 mm
Polypropylen PN 20	32 x 5,4 mm	Rockwool Flexorock	40 mm
Polypropylen PN 20	40 x 6,7 mm	Rockwool Flexorock	40 mm

Tab. 8.2.: Teplená izolace zabraňující orosení na potrubí studené vody.

Trubka	Rozměr trubky	Izolace	Tloušťka izolace
Polypropylen PN 20	20 x 3,4 mm	Mirelon Pro	6 mm
Polypropylen PN 20	25 x 4,2 mm	Mirelon Pro	6 mm
Polypropylen PN 20	32 x 5,4 mm	Mirelon Pro	6 mm
Polypropylen PN 20	40 x 6,7 mm	Mirelon Pro	6 mm
Polypropylen PN 20	50 x 8,4 mm	Mirelon Pro	6 mm

Normy a zdroje:

[8] TZB info [online]. 2017 [cit. 2017-11-27].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9:

Výpočet a návrh expanzní nádoby

Výpočet a návrh expanzní nádoby

Výpočet expanzní nádoby je proveden dle ČSN EN 806-2 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování* (2005) [25].

Expanzní nádoba pro pitnou vodu je navržena jako vyrovnávací zásobník při ohřevu, absorbuje i tlakové rázy vznikající v potrubí a tím zvyšuje životnost zásobníku TV i celého systému.

Expanzní nádoba bude umístěna mezi zpětný ventil a ohřívač vody. Zásobník HR s 800 od firmy ACV o objemu 800 l [7]. Objem expanzní nádoby bude 4% z celkového objemu vody určené k ohřevu.

Minimální objem V_{exp} pro navržený nepřímě ohříváný zásobník ACV:

$$V_{exp} = 0,04 \cdot 800 = 32 \text{ l}$$

Návrh expanzní nádoby HW040 od firmy Aquafill o objemu 40 l. Expanzní nádoba je vyrobena z vysoce kvalitní oceli a opatřena antikorozi povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi kvalitní elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám.



ZÁVĚSNÉ PROVEDENÍ		HW040
OBJEM	l	40
PRŮMĚR	mm	320
VÝŠKA	mm	560
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	8
OBJEDNACÍ KÓD	--	13759

Obr. 9.1.: Expanzní nádoba Aquafill HW040

Normy a zdroje:

[7] ACV: *Katalog*, 4/2016.

[25] ČSN EN 806-2 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10:

Stanovení výpočtového průtoku přívodního potrubí

Stanovení výpočtového průtoku přírodního potrubí

Výpočet výpočtových průtoků je proveden podle normy ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů* (2014) [24].

Výpočtový průtok v přírodním potrubí Q_D

Budova s převážně rovnoměrným odběrem vody:

$$Q_D = \sum_{i=1}^m Q_{Ai} \cdot \sqrt{n_i} \quad (10.1)$$

kde

Q_{Ai} ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných míst [l/s]

n_i ... počet odběrných míst stejného druhu

m ... počet druhů výtokových armatur

- nádržkový splachovač u WC a výlevky	$Q_A = 0,1$ l/s	11 ks
- automatická bytová pračka	$Q_A = 0,2$ l/s	2 ks
- směšovací baterie u umyvadla a výlevky	$Q_A = 0,2$ l/s	13 ks
- směšovací baterie sprchová	$Q_A = 0,2$ l/s	13 ks
- směšovací baterie u výlevky	$Q_A = 0,2$ l/s	2 ks
- pitná studánka	$Q_A = 0,1$ l/s	1 ks
- výtokový ventil	$Q_A = 0,4$ l/s	2 ks

pak dle vzorce (10.1)

$$\begin{aligned} Q_D &= 0,1 \cdot \sqrt{12} + 0,2 \cdot \sqrt{30} + 0,4 \cdot \sqrt{2} = 2,008 \text{ l/s} \\ &= 7,229 \text{ m}^3/\text{hod} \end{aligned}$$

Přírodní potrubí studené vody je dimenzováno na výpočtový průtok $Q_D = 2,0008$ l/s.

Normy a zdroje:

[24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11:
Návrh vodoměru

Návrh vodoměru

Výpočtový průtok: $Q_D = 7,229 \text{ m}^3/\text{hod}$

Výpočtový průtok navýšen o 15% dle požadavků ČSN 75 5455 [24]: $Q_{m3} = 8,313 \text{ m}^3/\text{hod}$

Navržen domovní suchoběžný vodoměr IARF/OARF od společnosti ENBRA o DN 40. Stavební délka 300 mm, trvalý průtok $16 \text{ m}^3/\text{hod}$, maximální průtok $20 \text{ m}^3/\text{hod}$ a $\Delta p_{WM} = 13 \text{ kPa}$.



Obr. 11.1.: Suchoběžný vodoměr IARF/OARF Enbra

1. Maximální průtok vodoměru:

$$Q_{\max} > Q_D + 15 \% \quad (11.1)$$

kde

Q_{\max} ... maximální průtok vodoměru [m^3/hod]

Q_D ... výpočtový průtok [m^3/hod]

pak dle vzorce (11.1)

$$20 > 8,313 \text{ m}^3/\text{hod} \dots \text{VYHOVUJE}$$

2. Jmenovitý průtok vodoměru Q_n :

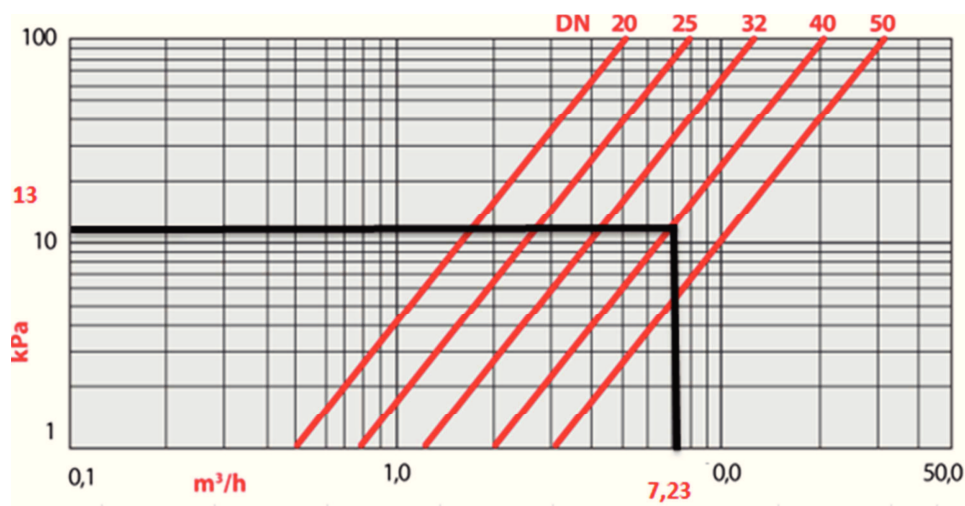
$$Q_n > Q_D \quad (11.2)$$

kde

Q_n ... jmenovitý průtok vodoměru [m^3/hod]

pak dle vzorce (11.2)

$$16 > 7,229 \text{ m}^3/\text{hod} \dots \text{VYHOVUJE}$$



Obr. 11.2.: Křivka tlakových ztrát vodoměru.

Tab. 11.1.: Technické parametry vodoměru

Jmenovitá světlost	DN	mm	20	25	32	40	50
Připojovací závit vodoměru			G 1"	G 1 1/4"	G 1 1/2"	G 2"	G 2 1/2"
Trvalý průtok	Q_3	m³/h	4	6,3	10	16	25
Standardní dynamický rozsah	R	Q_3/Q_1			80 H		
Přetěžovací průtok	Q_4	m³/h	5	7,875	12,5	20	31,25
Přechodový průtok	Q_5	l/h	80	126	200	320	500
Minimální průtok	Q_1	l/h	50	78,75	125	200	312,5
Rozběhový průtok	S	l/h	10	19		40	
Max. pracovní tlak	MAP	MPa			1,6		
Teplotní třída					T30, T90		
Třídy citlivosti na nepravdivosti v rychlost. polích					U0/D0		
Stavební délka	L	mm	190	260		300	
Hmotnost	W	kg	1,55	2,75	2,8	5,1	7,4
Výška se zavřeným / otevřeným víčkem	H	mm	130/185	145/200		155/210	165/220

Normy a zdroje:

- [24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12:

Hydraulické posouzení přívodního potrubí

Hydraulické posouzení přívodního potrubí

Výpočet podrobného hydraulického posouzení navrženého přívodního potrubí je proveden dle ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů* (2014) [24].

U provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu (Vak Bruntál a.s.) byl zjištěn nejmenší přetlak v místě nepojení vodovodní přípojky na vodovodní řád. Dispoziční přetlak je dle vyjádření $p_{dis} = 400$ kPa.

Musí platit vztah:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF} \quad (12.1)$$

kde

p_{dis}	... dispoziční přetlak ze začátku posuzovaného potrubí [kPa]
p_{minFl}	... minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí [kPa]
Δp_e	... tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného úseku potrubí [kPa]
Δp_{WM}	... tlakové ztráty vodoměrů [kPa]
Δp_{Ap}	... tlakové ztráty napojených zařízení [kPa]
Δp_{RF}	... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí [kPa]

Min. požadovaný hydrostatický přetlak před výtokovou armaturou $p_{minFl} = 100$ kPa.

Tlaková ztráty způsobená výškovým rozdílem Δp_e :

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot g \cdot \rho}{1000} \quad (12.2)$$

kde

h	... svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce potrubí [m]
ρ	... hustota vody = 999,7 kg/m ³
g	... tíhové zrychlení = 9,81 m/s ²

pak dle vzorce (12.2)

$$\Delta p_e = \frac{8,65 \cdot 9,81 \cdot 999,71}{1000} = 84,8 \text{ kPa}$$

Tlaková ztráta vodoměru je stanovena dle dokumentace výrobce v závislosti na výpočtovém průtoku, $\Delta p_{WM} = 13 \text{ kPa}$.

V objektu se nevyskytují průtokové ohřívače, popř. jiná zařízení, která by způsobovala tlakové ztráty, $\Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$.

Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí byly stanoveny výpočtem v příloze č. 7, $\Delta p_{RF} = 190,232 \text{ kPa}$.

pak dle vzorce (12.1)

$$p_{dis} \geq 100 + 84,8 + 13 + 0 + 190,232$$

$$400 > 388,03 \text{ kPa} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Normy a zdroje:

- [24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13:

Návrh vnitřní kanalizace

Návrh vnitřní kanalizace

Průtok odpadních vod Q_{ww} :

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (13.1)$$

kde

K ... součinitel odtoku

$\sum DU$... součet výpočtových průtoků [l/s]

Celkový průtok odpadních vod Q_{tot} :

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (13.2)$$

kde

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

Q_c ... trvalý průtok [l/s]

Q_p ... čerpaný průtok [l/s]

Tab. 13.1.: Dimenze připojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů

Ozn.	Zařizovací předměty	DN
U1	Umyvadlo	50
U2	Umyvadlo pro zdravotně postižené	50
WC1	Záchod	110
WC2	Záchod pro zdravotně postižené	110
SP1	Sprchový kout	50
SP2	Bezbariérová sprchy (systémová deska)	50
SP3	Sprcha s piezo tlačítkem (podlahový žlab - PŽ)	50
VL	Výlevka	110
AP	Automatická pračka	50
PO1	Podlahový odtok	110
PO2	Podlahový odtok s přepadovou trubicí	75
PS	Pitná studánka	40

1. Dimenzování splaškového potrubí

Výpočet je proveden dle normy ČSN EN 12056-2 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2 Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet* (2001) [26].

Výpočty jsou provedeny dle I Systému, kde je stupeň plnění 0,5 (50%).

1.1 Nevětrané připojovací potrubí

Je počítáno se součinitelem odtoku pro pravidelné používání $K = 0,7$.

Dimenzování nevětraného připojovacího potrubí dle tab. č. 3 - *Minimální jmenovité světlosti (DN) připojovacích potrubí* v normě ČSN 75 6760 [27] a tab. č. 4 - *Hydraulická kapacita (Q_{max}) a jmenovité světlosti (DN)* v normě ČSN EN 12056 [26], kde:

od jednoho zařizovacího předmětu DN 40	... $Q_{max} = 0,50$ l/s,
od více než jednoho zařizovacího předmětu DN 50	... $Q_{max} = 0,80$ l/s,
od více než jednoho zařizovacího předmětu DN 75	... $Q_{max} = 1,50$ l/s,
od záchodových míst DN 100	... $Q_{max} = 2,50$ l/s.

Připojovací potrubí u odpadního potrubí S1:

Tab. 13.2.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S1

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
Celkem			1

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{1} = 0,70 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 50**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
0,70	$<$	0,80

Navržené potrubí **DN 50 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.3.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S1a

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
Celkem			1

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{1} = 0,70 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 50**.

$Q_{ww} [l/s]$	$<$	$Q_{max} [l/s]$
0,70	$<$	0,80

Navržené potrubí **DN 50 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.4.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S1a-b

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
Sprchový kout	0,6	1	0,6
Celkem			1,6

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{1,6} = 0,89 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 75**.

$Q_{ww} [l/s]$	$<$	$Q_{max} [l/s]$
0,89	$<$	1,50

Navržené potrubí **DN 75 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.5.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S1a-c

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
Sprchový kout	0,6	2	0,6
Celkem			2,2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,2} = 1,04 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 75**.

$Q_{ww} [l/s]$	$<$	$Q_{max} [l/s]$
1,04	$<$	1,50

Navržené potrubí **DN 75 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.6.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S1a-d

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
Sprchový kout	0,6	2	1,2
WC	2	2	4
Celkem			6,2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{6,2} = 1,74 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{\max} \text{ [l/s]}$
1,74	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.**Připojovací potrubí u odpadního potrubí S2:****Tab. 13.7.:** Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S2

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Sprcha	0,6	2	1,2
Celkem			1,2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{1,2} = 0,77 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 50**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{\max} \text{ [l/s]}$
0,77	$<$	0,80

Navržené potrubí **DN 50 – VYHOVÍ**.**Tab. 13.8.:** Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S2

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Celkem			0,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{0,5} = 0,49 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 50**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{\max} \text{ [l/s]}$
0,49	$<$	0,80

Navržené potrubí **DN 50 – VYHOVÍ**.

Připojovací potrubí u odpadního potrubí S3:**Tab. 13.9.:** Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S3

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	1	0,5
WC	2	1	2
Celkem			2,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,5} = 1,11 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} [\text{l/s}]$	$<$	$Q_{\max} [\text{l/s}]$
1,11	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.**Tab. 13.10.:** Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S3

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	1	0,5
WC	2	1	2
Celkem			2,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,5} = 1,11 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} [\text{l/s}]$	$<$	$Q_{\max} [\text{l/s}]$
1,11	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.**Připojovací potrubí u odpadního potrubí S4:****Tab. 13.11.:** Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S4a

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
WC	2	1	2
Celkem			2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2} = 0,99 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} [l/s] < Q_{max} [l/s]$
0,99 < 2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Tab. 13.12.: Výpočet průtoku přípojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S4

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
WC	2	1	2
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Celkem			2,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,5} = 1,11 \text{ l/s}$$

Navrženo přípojovací potrubí **DN 110.**

$Q_{ww} [l/s] < Q_{max} [l/s]$
1,11 < 2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Přípojovací potrubí u odpadního potrubí S5:

Tab. 13.13.: Výpočet průtoku přípojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S5

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
WC	2	1	2
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Celkem			2,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,5} = 1,11 \text{ l/s}$$

Navrženo přípojovací potrubí **DN 110.**

$Q_{ww} [l/s] < Q_{max} [l/s]$
1,11 < 2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Tab. 13.14.: Výpočet průtoku přípojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S5

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
WC	2	1	2
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Celkem			2,5

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,5} = 1,11 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,11	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Připojovací potrubí u odpadního potrubí S6:

Tab. 13.15.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S6

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Automatická pračka	0,8	1	0,8
Výlevka	2,5	1	2,5
Celkem			3,3

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{3,3} = 1,27 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,27	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.16.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S6

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Sprcha	0,6	2	1,2
Celkem			1,2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{1,2} = 0,77 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 50**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
0,77	$<$	0,80

Navržené potrubí **DN 50 – VYHOVÍ**.

Tab. 13.17.: Výpočet průtoku připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí S6

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
Automatická pračka	0,8	1	0,8
Výlevka	2,5	1	2,5
Celkem			3,3

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{3,3} = 1,27 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,27	$<$	2,50

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

1.2 Odtokové potrubí S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18

Tab. 13.18.: Dimenze a průtok odpadních vod odtokového potrubí

Ozn.	Zařizovací předměty	DN	$Q_{ww} \text{ [l/s]}$
PO1	Podlahový odtok	110	0,99
PO2	Podlahový odtok s přepadovou trubicí	75	0,86
PŽ	Podlahový žlab	75	0,86
SP2	Bezbariérová sprcha (systémová deska)	50	0,63

1.3 Splaškové odpadní potrubí

Je počítáno se součinitelem odtoku pro pravidelné používání $K = 0,7$.

Dimenzování odpadního potrubí bylo provedeno s ohledem na tab. č. 11 - *Hydraulická kapacita (Q_{max}) a jmenovité světlosti (DN)* v normě ČSN EN 12056-2 [26], kde:

DN 75 ... $Q_{max} = 1,50 \text{ l/s}$,

DN 110 ... $Q_{max} = 4,00 \text{ l/s}$.

Odpadní potrubí S1:

Tab. 13.19.: Výpočet průtoků odpadního potrubí S1

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
Umyvadlo	0,5	4	2
WC	2	2	4
Sprchový kout	0,6	2	1,2
Pitná studánka	0,2	1	0,2
Celkem			7,4

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{7,4} = 1,90 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,90	$<$	4,00

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Odpadní potrubí S2:

Tab. 13.20.: Výpočet průtoků odpadního potrubí S2

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Sprcha	0,6	2	1,2
Sprchový kout	0,6	1	0,6
Umyvadlo	0,5	1	0,5
Celkem			2,3

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2,3} = 1,06 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 75**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,06	$<$	1,50

Navržené potrubí **DN 75 – VYHOVÍ**.

Odpadní potrubí S3:

Tab. 13.21.: Výpočet průtoků odpadního potrubí S3

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	$\sum DU$ l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
WC	2	2	4
Celkem			5

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0,7 \cdot \sqrt{5} = 1,57 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,57	$<$	4,00

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Odpadní potrubí S4:**Tab. 13.22.:** Výpočet průtoků odpadního potrubí S4

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
Umyvadlo	0,5	2	1
WC	2	2	4
Sprchový kout	0,6	1	0,6
Celkem			5,6

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{5,6} = 1,66 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,66	$<$	4,00

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.**Odpadní potrubí S5:****Tab. 13.23.:** Výpočet průtoků odpadního potrubí S5

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
WC	2	2	4
Umyvadlo	0,5	2	1
Celkem			5

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{5} = 1,57 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,57	$<$	4,00

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.**Odpadní potrubí S6:****Tab. 13.24.:** Výpočet průtoků odpadního potrubí S6

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
Automatická pračka	0,8	2	1,6
Výlevka	2,5	2	5
Sprcha	0,6	2	1,2
Celkem			7,8

$$Q_{ww1} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{7,8} = 1,95 \text{ l/s}$$

Navrženo připojovací potrubí **DN 110**.

$Q_{ww} \text{ [l/s]}$	$<$	$Q_{max} \text{ [l/s]}$
1,95	$<$	4,00

Navržené potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

1.4 Svodné potrubí

Výpočty celkových průtoků svodných potrubí vedených v zemi byly provedeny dle vzorce (13.2) a posouzeny dle tab. B2 – *průtočné rychlosti vody ve svodných potrubích; stupeň plnění 70% ($h/d = 0,7$)* v normě ČSN EN 12056-2 [26] a spád 2%.

Svodné potrubí S1 (hlavní větev):

Úsek S1- S8' $Q_{tot1-8'} = Q_{ww,S1} = 1,90 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Úsek S8'- S7' $Q_{tot8'-7'} = 1,90 + 0,86 = 2,76 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Úsek S7'- S9' $Q_{tot7'-9'} = 2,76 + 0,86 = 3,62 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Úsek S9'- S10' $Q_{tot9'-10'} = 3,62 + 0,86 = 4,48 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Úsek S10'- S15' $Q_{tot10'-15'} = 4,48 + 0,86 = 5,34 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ**.

Úsek S15'- S3' $Q_{tot15'-3'} = 5,34 + 0,86 = 6,20 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 9,6 \text{ l/s}$, $v = 1,2 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ**.

Úsek S3'- S2' $Q_{tot3'-2'} = 6,20 + 1,57 = 7,77 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 9,6 \text{ l/s}$, $v = 1,2 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ**.

Úsek S2'- S11' $Q_{tot2'-11'} = 7,77 + 1,92 = 9,69 \text{ l/s}$ ($Q_{max} = 18,2 \text{ l/s}$, $v = 1,5 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 160 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S11' - S4'} \quad Q_{tot11'-4'} = 9,69 + 3,83 = 13,52 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 18,2 \text{ l/s}, v = 1,5 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 160 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S4' - S1'} \quad Q_{tot4'-1'} = 13,52 + 6,67 = 20,19 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 33,6 \text{ l/s}, v = 1,7 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 200 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S2 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S2 - S14'} \quad Q_{tot2-14'} = Q_{ww,S2} = 1,06 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S14' - S2'} \quad Q_{tot14'-2'} = 1,06 + 0,86 = 1,92 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S3 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S3 - S3'} \quad Q_{tot3-3'} = Q_{ww,S3} = 1,57 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S4 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S4 - S18'} \quad Q_{tot4-18'} = Q_{ww,S4} = 1,66 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S18' - S16'} \quad Q_{tot18'-16'} = 1,66 + 0,63 = 2,29 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S16' - S5'} \quad Q_{tot16'-5'} = 2,29 + 0,86 = 3,15 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S5' - S6'} \quad Q_{tot16'-5'} = 3,15 + 1,57 = 4,72 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S6' - S4'} \quad Q_{tot6'-4'} = 4,72 + 1,95 = 6,67 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}, v = 1,2 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S5 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S5 - S5'} \quad Q_{tot5-5'} = Q_{ww,S5} = 1,57 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S6 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S6 - S17'} \quad Q_{tot6-17'} = Q_{ww,S6} = 1,95 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S17' - S6'} \quad Q_{tot17'-6'} = 1,95 + 0,86 = 2,81 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S7 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S7 - S7'} \quad Q_{tot7-7'} = Q_{ww,S7} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S8 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S8 - S8'} \quad Q_{tot8-8'} = Q_{ww,S8} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S9 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S9 - S9'} \quad Q_{tot9-9'} = Q_{ww,S9} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S10 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S10 - S10'} \quad Q_{tot10-10'} = Q_{ww,S10} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S11 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S11 - S12'} \quad Q_{tot11-12'} = Q_{ww,S9} = 0,99 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S12' - S13'} \quad Q_{tot12'-13'} = 0,99 + 0,86 = 1,85 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S13' - S20'} \quad Q_{tot13'-19'} = 1,85 + 0,54 = 2,39 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S20' - S19'} \quad Q_{tot13'-19'} = 2,39 + 0,99 = 3,38 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek S19' - S11'} \quad Q_{tot19'-11'} = 3,38 + 0,99 = 4,37 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S13 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S13 – S13'} \quad Q_{tot13-13'} = Q_{ww,S13} = 0,99 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S14 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S14 – S14'} \quad Q_{tot14-14'} = Q_{ww,S14} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S15 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S15 – S15'} \quad Q_{tot15-15'} = Q_{ww,S15} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S16 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S16 – S16'} \quad Q_{tot16-16'} = Q_{ww,S16} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S17 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S17 – S17'} \quad Q_{tot17-17'} = Q_{ww,S17} = 0,86 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S18 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S18 – S18'} \quad Q_{tot18-18'} = Q_{ww,S18} = 0,63 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S19 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S19 – S19'} \quad Q_{tot19-19'} = Q_{ww,S19} = 0,99 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Svodné potrubí S20 (vedlejší větev):

$$\text{Úsek S20 – S20'} \quad Q_{tot20-20'} = Q_{ww,S20} = 0,54 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

1.5 Výpočet přivzdušňovacího ventilu

Výpočet byl proveden dle normy ČSN EN 12056-2 [26].

Tab. 13.25.: Výpočet průtoku odpadního potrubí S19 s přivzdušňovacím ventilem

Zařizovací předmět	DU l/s	Počet ks	ΣDU l/s
WC	2	1	2
Celkem			2

$$Q_{ww} = Q_{tot,19} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,7 \cdot \sqrt{2} = 0,99 \text{ l/s}$$

$$Q_a = 8 \cdot Q_{tot,19} = 8 \cdot 0,99 = 7,92 \text{ l/s}$$

Navržen přivzdušňovací ventil **HL 901** (*množství vzduchu 32 l/s*).

2. Dimenzování dešťového potrubí

Výpočet návrhu dešťového odpadního potrubí a návrhu střešních vtoků je proveden dle ČSN EN 12056-3 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet* [28].

Odtok dešťových vod Q:

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (13.3)$$

kde

r ... intenzita deště [l/s.m²]

A ... účinná plocha střechy [m²]

C ... součinitel odtoku

2.1 Odvodnění ploché střechy

Pro návrh odvodnění ploché střechy jsem použila vývojový diagram 3 – *Odvodnění plochých střech*. Kvůli absenci statických údajů intenzity deště je hodnota zvolena $r = 0,02 \text{ l/s.m}^2$ s bezpečnostní přírážkou 2,0. Podle ČSN 75 6760 [27] tab. 11 bude uvažováno se součinitelem odtoku srážkových vod $C = 0,9$.

Maximální hloubka vody na střeše je 395 mm. Dešťové vody budou odváděny z ploché střechy nad 2.NP pomocí 3 střešních vtoků (D1, D2, D3) a nad 1.NP pomocí 1

střešního vtoku (D4). Nouzové přelivy není třeba navrhovat, odvádění dešťových vod zajistí jednotlivé střešní vtoky.

Výměra plochy pro jednotlivé střešní vtoky:

$$A_1 = 84,05 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 94,94 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 85,56 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 42,15 \text{ m}^2$$

Pak dle vzorce (13.3):

Střešní vtok D₁:

$$Q_1 = 0,04 \cdot 84,05 \cdot 0,9 = 3,03 \text{ l/s}$$

Střešní vtok D₂:

$$Q_2 = 0,04 \cdot 94,94 \cdot 0,9 = 3,42 \text{ l/s}$$

Střešní vtok D₃:

$$Q_3 = 0,04 \cdot 85,56 \cdot 0,9 = 3,08 \text{ l/s}$$

Střešní vtok D₄:

$$Q_4 = 0,04 \cdot 42,15 \cdot 0,9 = 1,52 \text{ l/s}$$

Pro odvodnění ploché střechy nad 2.NP je navržen **střešní vtok HL 62.1F/1 DN 110** s hydraulickou kapacitou $Q_{\max} = 7,85 \text{ l/s}$. Umístění viz projektová dokumentace.

Výpočet rozměrů dešťového potrubí dle tab. 8:

Wyly-Eatonova rovnice:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667} \quad (13.4)$$

kde

Q_{RWP} ... odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů [l/s]

k_b ... drsnost potrubí [mm]

d_i ... vnitřní průměr potrubí dešťového odpadu [mm]

f ... stupeň plnění

Návrh: **OSMA HT-Systém DN 110** – $d_i = 104,6 \text{ mm}$

pak dle rovnice (13.4):

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 0,25^{-0,167} \cdot 104,6^{2,667} \cdot 0,33^{1,667} = 12,12 \text{ l/s}$$

Návrh **DN 110 – VYHOVUJE.**

Dešťový odtok D4 s navrženým spádem 3% je nutné posoudit jako svodné potrubí dle tab. B.2 – *průtočné rychlosti vody ve svodných potrubích; stupeň plnění 70% (h/d = 0,7)* v normě ČSN EN 12056-2 [26].

$$Q_{tot,D4} = Q_4 = 1,52 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 7,3 \text{ l/s, } v = 1,3 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné dešťové potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Pro odvodnění ploché střechy nad 1.NP je navržen **střešní vtok HL 62.1F/1 DN 110** s hydraulickou kapacitou $Q_{\max} = 7,85 \text{ l/s}$. Umístění viz projektová dokumentace.

2.2 Odvodnění šikmé střechy nad hlavním vstupem

Návrh odvodnění střechy byl proveden dle ČSN EN 12056-3 [28]. Pro návrh jsem použila vývojový diagram 4 – *Střešní žlaby podokapní, nadstřešní, nadřímsové*. Kvůli absenci statických údajů intenzity deště je hodnota zvolena $r = 0,02 \text{ l/s.m}^2$ s bezpečnostní přírážkou 1,0. Podle ČSN 75 6760 [27] tab. 11 bude uvažováno se součinitelem odtoku srážkových vod $C = 1$.

Navržen okapový systém Lindab Rainline. Okapový žlab šířky 150 mm, půlkruhový, sklon 0,5%. Dešťový svod DN 110 opatřen lapačem splavenin, žlabové hrdlo kónické.

Záchytná plocha střechy A:

$$A = L_R \cdot B_R \quad (13.5)$$

kde

L_R ... délka okapu [m]

B_R ... půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy [m]

pak dle vzorce (13.5)

$$A_5 = 12,1 \cdot 2,4 = 29,04 \text{ m}^2$$

pak dle vzorce (13.3)

$$Q_5 = 0,02 \cdot 29,04 \cdot 1 = 0,58 \text{ l/s}$$

Odtokové množství dešťových vod Q_L :

$$Q_L = 0,9 \cdot 0,5 \cdot Q_N \cdot F_L \quad (13.6)$$

kde

Q_N ... návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu [l/s]

0,9 ... součinitel bezpečnosti

0,5 ... součinitel sítka či lapače střešních splavenin

F_L ... součinitel odtoku získaný poměrem L_R/W

Návrhový odtok dešťových vod Q_N :

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \quad (13.7)$$

kde

A_E ... celkový příčný profil střešního žlabu [mm²]

Navržen střešní žlab (podokapní) o šířce **125 mm** – $A_E = 6637 \text{ mm}^2$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 6637^{1,25} = 1,67 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_L = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 1,67 \cdot 0,817 = 0,62 \text{ l/s}$$

$$Q_L \geq Q_5$$

$$0,62 \geq 0,58 \text{ l/s} - \textbf{VYHOVUJE}$$

Odpadní potrubí:

Návrh: **Lindab Rainline DN 100** – $d_i = 98,9 \text{ mm}$

dle rovnice (13.4):

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 0,25^{-0,167} \cdot 98,9^{2,667} \cdot 0,33^{1,667} = 10,4 \text{ l/s}$$

Návrh **DN 100** – **VYHOVUJE**.

2.3 Odvodnění parkoviště

Návrh odvodnění střechy byl proveden dle ČSN EN 12056-3 [28]. Kvůli absenci statických údajů intenzity deště je hodnota zvolena $r = 0,02 \text{ l/s.m}^2$ s bezpečnostní přírážkou 1,0. Podle ČSN 75 6760 [27] tab. 11 bude uvažováno se součinitelem odtoku srážkových vod $C = 0,8$.

Pro odvodnění parkoviště byly zvoleny odvodňovací žlaby ACO MultiDrain V150 s umělým spádem dna 0,5%, světlá šířka 150 mm a třída zatížení až C250 kN.

Úsek pro odvodňovací žlab A:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_A = 0,02 \cdot 94,06 \cdot 0,8 = 1,50 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,A} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,989 = 6,20 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,A} \geq Q_A$$

$$6,20 \geq 1,50 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab B:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_B = 0,02 \cdot 70,11 \cdot 0,8 = 1,12 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,B} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,989 = 6,20 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,B} \geq Q_B$$

$$6,20 \geq 1,12 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab C:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_C = 0,02 \cdot 95,91 \cdot 0,8 = 1,53 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,C} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,995 = 6,23 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,C} \geq Q_C$$

$$6,23 \geq 1,53 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab D:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_D = 0,02 \cdot 50,31 \cdot 0,8 = 0,80 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,D} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 1 = 6,26 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,D} \geq Q_D$$

$$6,26 \geq 0,80 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab E:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_E = 0,02 \cdot 115,48 \cdot 0,8 = 1,85 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,E} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,979 = 6,13 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,E} \geq Q_E$$

$$6,13 \geq 1,85 \text{ l/s} - \textbf{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab F:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_F = 0,02 \cdot 206,91 \cdot 0,8 = 3,31 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,F} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,995 = 6,23 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,F} \geq Q_F$$

$$6,23 \geq 3,31 \text{ l/s} - \textbf{VYHOVUJE}$$

Úsek pro odvodňovací žlab G:

Dle vzorce (13.3)

$$Q_G = 0,02 \cdot 189,58 \cdot 0,8 = 3,03 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.7):

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 36285^{1,25} = 13,92 \text{ l/s}$$

pak dle vzorce (13.6):

$$Q_{L,G} = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 13,92 \cdot 0,989 = 6,20 \text{ l/s}$$

$$Q_{L,G} \geq Q_G$$

$$6,20 \geq 3,03 \text{ l/s} - \textbf{VYHOVUJE}$$

2.4 Dešťové (svodné) potrubí:

Děštové (svodné) potrubí D₁:

$$\text{Úsek D1 – D1'} \quad Q_{D1-D2'} = Q_1 = 3,03 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D₂:

$$\text{Úsek D2 – D1'} \quad Q_{D2-D1'} = Q_2 = 3,42 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek D1' – D3'} \quad Q_{D1'-D3'} = 3,42 + 3,03 = 6,45 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}, v = 1,2 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek D3' – DA'} \quad Q_{D3'-D4'} = 6,45 + 3,08 = 9,53 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}, v = 1,2 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DA' – D5'} \quad Q_{DA'-D5'} = 9,53 + 2,62 = 12,15 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 18,2 \text{ l/s}, v = 1,5 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 160 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek D5' – D2'} \quad Q_{D5'-D2'} = 12,15 + 12,62 = 24,77 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 33,6 \text{ l/s}, v = 1,7 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 200 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D₃:

$$\text{Úsek D3 – D3'} \quad Q_{D3-D3'} = Q_3 = 3,08 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D₄:

$$\text{Úsek D4 – D4'} \quad Q_{D4-D4'} = Q_4 = 1,52 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D₅:

$$\text{Úsek D5 – DC'} \quad Q_{D5-DC'} = Q_5 = 0,58 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DC' – DE'} \quad Q_{DC'-DE'} = 0,58 + 2,33 = 2,91 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DE' - DF'} \quad Q_{DE'-DF'} = 2,91 + 1,85 = 4,76 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DF' - DG'} \quad Q_{DF'-DG'} = 4,76 + 3,31 = 8,07 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}, v = 1,2 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 125 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DG' - D4'} \quad Q_{DG'-D4'} = 8,07 + 3,03 = 11,10 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 18,2 \text{ l/s}, v = 1,5 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 160 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek D4' - D5'} \quad Q_{D4'-D5'} = 11,10 + 1,52 = 12,62 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 18,2 \text{ l/s}, v = 1,5 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 160 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_A:

$$\text{Úsek DA - DB'} \quad Q_{DA-DB'} = Q_A = 1,50 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DB' - DA'} \quad Q_{DB'-DA'} = 1,50 + 1,12 = 2,62 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_B:

$$\text{Úsek DB - DB'} \quad Q_{DB-DB'} = Q_B = 1,12 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_C:

$$\text{Úsek DC - DD'} \quad Q_{DC-DD'} = Q_C = 1,53 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

$$\text{Úsek DD' - DC'} \quad Q_{DD'-DC'} = 1,53 + 0,80 = 2,33 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_D:

$$\text{Úsek DD - DD'} \quad Q_{DD-DD'} = Q_D = 0,80 \text{ l/s} \quad (Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}, v = 1,1 \text{ m/s})$$

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_E:

Úsek DE – DE' $Q_{DE-DE'} = Q_E = 1,85 \text{ l/s}$ ($Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_F:

Úsek DF – DF' $Q_{DF-DF'} = Q_F = 3,31 \text{ l/s}$ ($Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Děštové (svodné) potrubí D_G:

Úsek DG – DG' $Q_{DG-DG'} = Q_G = 3,03 \text{ l/s}$ ($Q_{\max} = 5,9 \text{ l/s}$, $v = 1,1 \text{ m/s}$)

Navrženo svodné potrubí **DN 110 – VYHOVÍ.**

Normy a zdroje:

- [26] ČSN EN 12056-2 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2 Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [27] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [28] ČSN EN 12056-3 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14:

Návrh vsakovacího systému

Návrh vsakovacího systému

Návrh byl proveden dle ČSN 75 9010 – *Vsakovací zařízení srážkových vod* [29].

Výpočet odvodňované plochy A_{red} :

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \psi_i \quad (14.1)$$

kde

A_i ... půdorysný průměr odvodňované plochy určitého druhu [m^2],

ψ_i ... součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu,

n ... počet odvodňovaných ploch určitého druhu.

Vsakovací odtok Q_{vsak} :

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \quad (14.2)$$

kde

f ... součinitel bezpečnosti vsaku (dop. $f \geq 2$),

k_v ... koeficient vsaku [m/s],

A_{vsak} ... vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m^2].

Vsakovací plocha A_{vsak} (odhad vsakovací plochy):

$$A_{vsak} = L \cdot B' = L \cdot \left(\frac{h_{vz}}{2} + B \right) \quad (14.3)$$

kde

L ... délka podzemního prostoru [m],

B' ... šířka vsakovací plochy podzemního prostoru [m],

B ... šířka podzemního prostoru [m],

h_{vz} ... výška propustných stěn [m],

Návrh retenčního objemu V_{vz} :

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (14.4)$$

kde

h_d ... návrhový úhrn srážek [mm],

A_{red} ... redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

f ... součinitel bezpečnosti vsaku (dop. $f \geq 2$),

k_v ... koeficient vsaku [m/s],

A_{vsak} ... vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²],

A_{vz} ... plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových zařízení) [m²],

t_c ... doba trvání srážky určité periodicity [min].

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} :

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} \quad (14.5)$$

kde

V_{vz} ... největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení [m³]

Q_{vsak} ... vsakovaný odtok [m³/s]

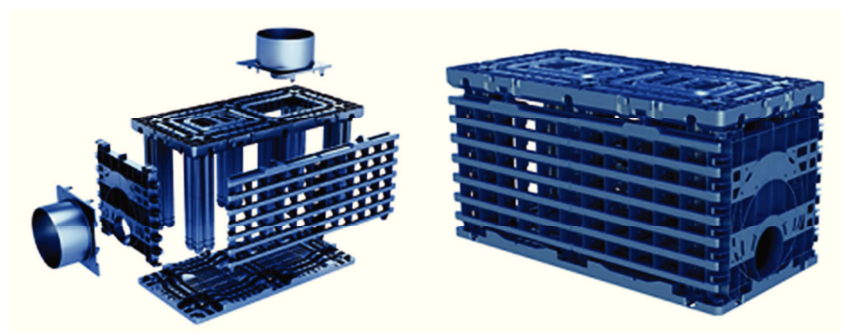
Odvodňované plochy:

Plochá střecha D1:	$A_1 = 84,05 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DB:	$A_B = 70,11 \text{ m}^2$
Plochá střecha D2:	$A_2 = 94,94 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DC:	$A_C = 95,91 \text{ m}^2$
Plochá střecha D3:	$A_3 = 85,56 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DD:	$A_D = 50,31 \text{ m}^2$
Plochá střecha D4:	$A_4 = 42,15 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DE:	$A_E = 115,48 \text{ m}^2$
Šikmá střecha D5:	$A_5 = 29,04 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DF:	$A_F = 206,91 \text{ m}^2$
Zpevněná plocha DA:	$A_A = 94,06 \text{ m}^2$	Zpevněná plocha DG:	$A_G = 189,58 \text{ m}^2$

1. Vsakovací zařízení č. 1.:

Vsakovací zařízení č. 1. odvodňuje plochou střechu D1-D3 a zpevněnou plochu úseku DA a DB. Hodnotu ψ jsem určila dle tab. 1 - *Součinitel odtoku srážkových povrchových vod* z normy ČSN 75 9010 [29]. Lokalita umístění vsakovacích objektů je Bruntál s nadmořskou výškou 547 m.n.m. Návrhové úhrny srážek pro danou lokalitu jsem čerpala z tab. A.1 – *Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 až 120 min* a tab. A.2 – *Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 4 až 72 hod* se zvolenou návrhovou periodicitou srážek $p = 0,2/\text{rok}$.

Pro návrh vsakovacího zařízení byl zvolen vsakovací blok Wavin Q-Bic Plus.



Obr. 14.1.: Vsakovací box Wavin Q-Bic Plus

Součet odvodňovaných ploch dle vzorce (14.1):

$$A_{red,1} = (264,55 \cdot 0,9) + (164,17 \cdot 0,8) = 369,43 \text{ m}^2$$

Vsakovací plocha dle vzorce (14.3):

$$A_{vsak,1} = 4,8 \cdot \left(\frac{1,26}{2} + 2,4\right) = 14,5 \text{ m}^2$$

Odpovídá 32 ks vsakovacích bloků **Q-Bic Plus** dle návrhu výrobce.

Tab. 14.1.: Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení č. 1.

Doba trvání srážky	Návrhový úhrn srážek	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení	Retenční objem vsakovacího zařízení
t_c [min]	h_d [mm]	$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	V_{vz} [m ³]
5	9,1	$9,1/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 5 \cdot 60$	3,34
10	13,9	$13,9/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 10 \cdot 60$	5,09
15	16,7	$16,7/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 15 \cdot 60$	6,10
20	18,4	$18,4/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 20 \cdot 60$	6,71
30	20,5	$20,5/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 60$	7,44
40	22,1	$22,1/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 40 \cdot 60$	7,99
60	24,1	$24,1/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 60 \cdot 60$	8,64
120	27,6	$27,6/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 120 \cdot 60$	9,67
240	33,4	$33,4/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 240 \cdot 60$	11,29
360	38,2	$38,2/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 360 \cdot 60$	12,55
480	38,9	$38,9/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 480 \cdot 60$	12,28
600	39,7	$39,7/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 600 \cdot 60$	12,06
720	40,5	$40,5/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 720 \cdot 60$	11,83
1080	42,9	$42,9/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 1080 \cdot 60$	11,15
1440	44,3	$44,3/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 1440 \cdot 60$	10,10
2880	56,7	$56,7/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 2880 \cdot 60$	8,42
4320	63,3	$63,3/1000 \cdot (369,43 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 \cdot 4320 \cdot 60$	4,59

Výpočet vsakovacího odtoku dle vzorce (14.2):

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-5} \cdot 14,5 = 0,73 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení dle vzorce (14.5):

$$T_{pr} = \frac{12,55}{0,000073} = 173\,103 \text{ s} = 48,1 \text{ hod}$$

48,1 hod < 72 hod – **VYHOVUJE**

2. Vsakovací zařízení č. 2.:

Vsakovací zařízení č. 2. odvodňuje plochou střechu D4, šikmou střechu D5 a zpevněnou plochu úseku DC-DG. Hodnotu ψ jsem určila dle tab. 1 - *Součinitel odtoku srážkových povrchových vod* z normy ČSN 75 9010 [x]. Lokalita umístění vsakovacích objektů je Bruntál s nadmořskou výškou 547 m.n.m. Návrhové úhrny srážek pro danou lokalitu jsem čerpala z tab. A.1 – *Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 až 120 min* a tab. A.2 – *Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 4 až 72 hod* se zvolenou návrhovou periodicitou srážek $p = 0,2/\text{rok}$.

Pro návrh vsakovacího zařízení byl zvolen vsakovací blok Wavin Q-Bic Plus.

Součet odvodňovaných ploch dle vzorce (14.1):

$$A_{red,1} = (42,15 \cdot 0,9) + (29,04 \cdot 1) + (658,19 \cdot 0,8) = 593,53 \text{ m}^2$$

Vsakovací plocha dle vzorce (14.3):

$$A_{vsak,1} = 8,4 \cdot \left(\frac{1,26}{2} + 2,4\right) = 25,45 \text{ m}^2$$

Odpovídá 56 ks vsakovacích bloků **Q-Bic Plus** dle návrhu výrobce.

Výpočet vsakovacího odtoku dle vzorce (14.2):

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení dle vzorce (14.5):

$$T_{pr} = \frac{19,92}{0,000127} = 156\,542 \text{ s} = 43,48 \text{ hod}$$

43,48 < 72 hod - **VYHOVUJE**

Tab. 14.2.: Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení č. 2.

Doba trvání srážky	Návrhový úhrn srážek	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení	Retenční objem vsakovacího zařízení
t_c [min]	h_d [mm]	$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	V_{vz} [m ³]
5	9,1	$9,1/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 5 \cdot 60$	5,36
10	13,9	$13,9/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 10 \cdot 60$	8,17
15	16,7	$16,7/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 15 \cdot 60$	9,80
20	18,4	$18,4/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 20 \cdot 60$	10,77
30	20,5	$20,5/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 30 \cdot 60$	11,94
40	22,1	$22,1/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 40 \cdot 60$	12,81
60	24,1	$24,1/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 60 \cdot 60$	13,85
120	27,6	$27,6/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 120 \cdot 60$	15,17
240	33,4	$33,4/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 240 \cdot 60$	17,99
360	38,2	$38,2/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 360 \cdot 60$	19,92
480	38,9	$38,9/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 480 \cdot 60$	19,42
600	39,7	$39,7/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 600 \cdot 60$	18,98
720	40,5	$40,5/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 720 \cdot 60$	18,54
1080	42,9	$42,9/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 1080 \cdot 60$	17,22
1440	44,3	$44,3/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 1440 \cdot 60$	15,30
2880	56,7	$56,7/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 2880 \cdot 60$	11,66
4320	63,3	$63,3/1000 \cdot (593,53 + 0) - 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 25,45 \cdot 4320 \cdot 60$	4,59

Normy a zdroje:

- [29] ČSN 75 9010 – *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15:

Bilance splaškových a dešťových vod

Bilance splaškových a dešťových vod

1. Bilance splaškových vod

Vstupní hodnoty:

Počet osob:	293
Počet provozních dnů:	365
Obec:	Bruntál (pro 5000 – 10000 obyvatel)
Směrné čísla roční spotřeby vody:	viz příloha č. 5

Výpočet specifické spotřeby vody:

viz. příloha č. 5

Výpočet průměrné denní potřeby vody:

viz. příloha č. 5

$$Q_{dp} = 16,303 \text{ m}^3/\text{den} = 16303 \text{ l/den}$$

Výpočet maximální denní potřeby vody:

viz. příloha č. 5

$$Q_{dm} = 22009 \text{ l/den}$$

Výpočet maximální hodinové potřeby vody:

viz. příloha č. 5

$$Q_{h,max} = 1926 \text{ l/den}$$

Výpočet roční potřeby vody:

$$Q_r = Q_{dp} \cdot \text{počet provozních dnů budovy} = 16,303 \cdot 365 = 5951 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2. Bilance dešťových vod

Průměrné srážky za rok:	0,678 m/rok
Plocha střech:	335,74 m ²
Plocha odvodněných zpevněných ploch:	822,36 m ²

Celkový objem ročních srážek:

$$0,678 \cdot (335,74 + 822,36) = 785,19 \text{ m}^3/\text{rok}$$